

ERROR DE No. ___ DE PAGINA

0038/14
29-



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS
EN LAGUNAS COSTERAS DE VERACRUZ
Y TABASCO, MEXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P R E S E N T A:

MARIA MARTHA REGUERO REZA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ANTONIO GARCIA-CUBAS GUTIERREZ

CIUDAD UNIVERBITARIA

1994



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A mi madre:
Eva Reza Quiroz**

**A:
José Reguero Ordóñez y
Emilio Núñez Reguero**

in memoriam

Índice

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

Agradecimientos	3
Resumen	5
Abstract	5
Introducción	6
Objetivos	7
Area de Estudio	8
Material y Metodos	10

CAPÍTULO II

Resultados: Análisis Generales

Sistemática:	
Moluscos Presentes en Once Sistemas Lagunares	11
Distribución:	
Local, por ambiente Halino, Geográfica y Provincial	67
Nutrición y Hábitat:	
Origen Halino, Posición Vital, Formas de Alimentación de Gasterópodos y Bivalvos a Nivel Familia	83

CAPÍTULO III

Resultados: Análisis Parciales

LAGUNA PUEBLO VIEJO	
Antecedentes	84
Descripción del Área de Estudio:	84
Climatología	84
Hidrografía	84
Hidrología	84
Batimetría	85
Transparencia	85
Temperatura del Agua	85
Salinidad	85
Sedimentos	86
Vegetación	86

RESULTADOS:

Hidrología	86
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	86
Especies Características del Área de Estudio	86
Índices de Similitud	87
Nutrición y Habitat	94
Diversidad	95

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	96
---------------------------------------	----

LAGUNA TAMPAMACHOCO

Antecedentes	97
Descripción del Área de Estudio:	97
Climatología	97
Hidrografía	97
Hidrografía	97
Batimetría	98
Transparencia	99
Temperatura del Agua	99
Salinidad	99
Sedimentos	99
Vegetación	99

RESULTADOS:

Hidrología	99
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	99
Especies Características del Área de Estudio	99
Índices de Similitud	100
Nutrición y Habitat	102
Diversidad	104

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	105
---------------------------------------	-----

LAGUNA CHICA-GRANDE

Antecedentes	111
Descripción del Área de Estudio:	111
Climatología	111
Hidrografía	111
Hidrología	111
Batimetría	111
Transparencia	111
Temperatura del Agua	111
Salinidad	112
Sedimentos	112
Vegetación	112

RESULTADOS:

Hidrología	112
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	112
Especies Características del Área de Estudio	113
Índices de Similitud	115
Nutrición y Habitat	118
Diversidad	118

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 125**LAGUNA LA MANCHA**

Antecedentes	125
Descripción del Área de Estudio:	126
Climatología	126
Hidrografía	126
Hidrología	127
Batimetría	127
Transparencia	127
Temperatura del Agua	127
Salinidad	127
Sedimentos	127
Vegetación	127

RESULTADOS:	
Hidrología	127
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	127
Especies Características del Área de Estudio	130
Índices de Similitud	130
Nutrición y Hábitat	132
Diversidad	132
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	139
SISTEMA LAGUNAR LARGA-REDONDA-MANDINGA	
Antecedentes	140
Descripción del Área de Estudio:	140
Climatología	140
Hidrografía	140
Hidrología	140
Barietría	141
Transparencia	141
Temperatura del Agua	142
Salinidad	142
Sedimentos	142
Vegetación	142
RESULTADOS:	
Hidrología	142
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	142
Especies Características del Área de Estudio	143
Índices de Similitud	143
Nutrición y Hábitat	146
Diversidad	146
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	156

LAGUNA CAMARONERA

Antecedentes	154
Descripción del Área de Estudio:	154
Climatología	154
Hidrografía	155
Hidrología	155
Batimetría	155
Transparencia	155
Temperatura Del Agua	155
Salinidad	155
Sedimentos	155

RESULTADOS:

Hidrología	156
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	156
Especies Características del Área de Estudio	157
Índices de Similitud	157
Nutrición y Habitat	159
Diversidad	160

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 164**LAGUNA ALVARADO**

Antecedentes	165
Descripción del Área de Estudio:	165
Climatología	165
Hidrografía	166
Hidrología	166
Batimetría	167
Transparencia	167
Temperatura del Agua	167
Salinidad	167
Sedimentos	167
Vegetación	167

RESULTADOS:	
Hidrología	.167
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	.168
Especies Características del Área de Estudio	.168
Índices de Similitud	.169
Nutrición y Habitat	.170
Diversidad	.174
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	.180
LAGUNA SONTECOMAPAN	
Antecedentes	.182
Descripción del Área de Estudio:	.182
Climatología	.182
Hidrografía	.182
Hidrología	.182
Batimetría	.182
Transparencia	.182
Temperatura del Agua	.182
Salinidad	.183
Sedimentos	.183
Vegetación	.183
RESULTADOS:	
Hidrología	.184
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	.184
Especies Características del Área de Estudio	.185
Índices de Similitud	.186
Nutrición y Habitat	.188
Diversidad	.190
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	.196

SISTEMA LAGUNAR CARMEN-MACHONA

Antecedentes	197
Descripción del Área de Estudio:	198
Climatología	198
Hidrografía	198
Hidrología	198
Batimetría	198
Transparencia	198
Temperatura del Agua	198
Salinidad	199
Sedimentos	199
Vegetación	199

RESULTADOS:

Hidrología	199
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	199
Especies Características del Área de Estudio	202
Índices de Similitud	204
Nutrición y Habitat	210
Diversidad	210

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 211**SISTEMA LAGUNAR TUPILCO-OSTION**

Antecedentes	212
Descripción del Área de Estudio:	213
Climatología	213
Hidrografía	213
Hidrología	213
Batimetría	213
Transparencia	213
Temperatura del Agua	213
Salinidad	213
Sedimentos	214
Vegetación	214

RESULTADOS:	
Hidrología	214
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	214
Especies Características del Área de Estudio	215
Índices de Similitud	219
Nutrición y Habitat	220
Diversidad	220
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	228
LAGUNA MECOACAN	
Antecedentes	228
Descripción del Área de Estudio:	229
Climatología	229
Hidrografía	229
Hidrología	230
Batimetría	230
Transparencia	230
Temperatura del Agua	230
Salinidad	230
Sedimentos	230
Vegetación	230
RESULTADOS:	
Hidrología	230
Composición y Abundancia de las Comunidades de Moluscos	231
Especies Características del Área de Estudio	231
Índices de Similitud	232
Nutrición y Habitat	233
Diversidad	235
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	245

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN GENERAL:	
Análisis Comunitario	246
Composición y Abundancia	246
Sistemática	246
Biocenosis y Tanatocenosis	248
Distribución	252
Condiciones Ambientales: Hidrología y Sedimentos	259
Especies Dominantes de las Áreas de Estudio	260
Nutrición y Hábitat	260
Comunidades Malacológicas	261
Similitud Faunística	262
Diversidad	262
CONCLUSIONES GENERALES	267
LITERATURA CITADA	271

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Áreas de estudio.	9
Tabla 1. Distribución local de los moluscos totales en once sistemas lagunares de los estados de Veracruz y Tabasco, México.	68
Tabla 1A. Distribución local de los moluscos vivos en once sistemas lagunares de los estados de Veracruz y Tabasco, México.	70
Tabla 1B. Distribución local de los moluscos totales en los diferentes ambientes halinos registrados once sistemas lagunares de los estados de Veracruz y Tabasco, México.	71
Tabla 1C. Distribución local de los moluscos vivos en los diferentes ambientes halinos registrados once sistemas lagunares de los estados de Veracruz y Tabasco, México.	73
Tabla 1D. Clasificación de los moluscos totales en categorías bióticas, de acuerdo con el sistema de Carriker (1967).	74
Tabla 1E. Clasificación de los moluscos totales en categorías bióticas, de acuerdo con el sistema de Carriker (1967).	76
Tabla 1F. Distribución geográfica de los moluscos identificados en once sistemas lagunares de los estados de Veracruz y Tabasco, México.	77
Tabla 1G. Distribución provincial de los moluscos identificados en once sistemas lagunares de los estados de Veracruz y Tabasco, México.	79

Tabla 2. Origen halino, posición vital y tipos de nutrición de las familias de la Clase Gastropoda.	83
Tabla 3. Origen halino, posición vital y tipos de nutrición de las familias de la Clase Bivalvia.	83
Figura 2. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Pueblo Viejo.	85
Tabla 4. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	87
Tabla 5. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.	87
Tabla 6. Abundancia de la comunidad malacológica total.	88
Tabla 7. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	89
Tabla 8. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	89
Tabla 9. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	89
Figura 3. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	90
Figura 4. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva de la Clase Bivalvia.	91
Tabla 10. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	91
Tabla 11. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	92
Tabla 12. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	92
Figura 5. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	93
Figura 6. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	93
Figura 7. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	93
Figura 8. Curva de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para la comunidad viva de la Clase Bivalvia.	94
Figura 9. Coeficientes de determinación (R²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	94
Tabla 13. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	95
Figura 10. Coeficientes de determinación (R²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: C-D) Clase Bivalvia.	95
Figura 11. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Tampamachoco.	98
Tabla 14. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	100
Tabla 15. Abundancia de la comunidad malacológica total.	101
Tabla 16. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	102

Figura 12. Ubicación de bancos ostrícolas en la Laguna Tampamachoco. (Tomado de SEPESCA, Centro de Acuicultura, Tlaxpan).	103
Tabla 17. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	104
Tabla 18. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	104
Figura 13. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	105
Figura 14. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva de la Clase Bivalvia.	105
Tabla 19. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	106
Tabla 20. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	106
Figura 15. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	106
Figura 16. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	106
Tabla 21. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	107
Figura 17. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	107
Tabla 22. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	108
Figura 18. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	108
Figura 19. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	109
Figura 20. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	109
Figura 21. Ubicación y toponimia del sistema lagunar Chica-Grande.	112
Figura 22. Distribución de las estaciones de muestreo y ubicación de bancos ostrícolas.	113
Tabla 23. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	114
Figura 23. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.	114
Tabla 24. Abundancia de la comunidad malacológica total.	115
Tabla 25. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	116
Tabla 26. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	117

Figura 24. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	117
Tabla 27. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	118
Figura 25. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	118
Tabla 28. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	119
Tabla 29. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	120
Figura 26. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	120
Figura 27. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	120
Tabla 30. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	120
Figura 28. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	121
Tabla 31. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	121
Figura 29. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	122
Tabla 32. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	122
Figura 30. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	123
Figura 31. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	123
Figura 32. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	124
Figura 33. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	124
Figura 34. Ubicación y toponimia de la Laguna La Mancha. (Tomado de Flores-Andolaís <i>et al.</i>, 1988).	126
Figura 35. Distribución de las estaciones de muestreo. (Tomado de Flores-Andolaís <i>et al.</i>, 1988).	126
Tabla 33. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo. (Tomado de Flores-Andolaís <i>et al.</i>, 1988).	128
Figura 36. Distribución horizontal de la salinidad la laguna. (Tomado de Flores-Andolaís <i>et al.</i>, 1988).	128

Tabla 34. Abundancia de la comunidad malacológica total. (Tomado de Flores-Andolais <i>et al.</i> , 1988).	129
Tabla 35. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	130
Tabla 36. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	131
Tabla 37. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	131
Figura 37. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca. (Tomado de Flores-Andolais <i>et al.</i> , 1988).	132
Tabla 38. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies. (Tomado de Flores-Andolais <i>et al.</i> , 1988).	133
Figura 38. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	134
Tabla 39. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	134
Figura 39. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	134
Figura 40. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	134
Tabla 40. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	135
Figura 41. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	136
Tabla 41. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	135
Figura 42. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	136
Figura 43. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	137
Figura 44. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	137
Tabla 42. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	138
Figura 45. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	138
Figura 46. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	138
Figura 47. Distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunar Larga-Redonda -Mandinga.	141

Tabla 43. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	143
Tabla 44. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.	143
Figura 48. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.	144
Tabla 45. Abundancia de la comunidad malacológica total.	145
Tabla 46. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	145
Tabla 47. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	146
Tabla 48. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	146
Figura 49. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	147
Figura 50. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	147
Tabla 49. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	148
Tabla 50. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	148
Figura 51. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	148
Figura 52. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	148
Tabla 51. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	149
Figura 53. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	149
Tabla 52. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	150
Figura 54. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	150
Figura 55. Coeficientes de determinación (R²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	151
Figura 56. Coeficientes de determinación (R²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	151
Tabla 53. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	152
Figura 57. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	152
Figura 58. Índices de diversidad máxima (H_{máx}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	152

Figura 59. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Camaronera.	156
Tabla 54. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	157
Tabla 55. Abundancia de la comunidad malacológica total.	158
Tabla 56. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	158
Tabla 57. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	159
Tabla 58. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	159
Figura 60. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	160
Figura 61. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva de la Clase Bivalvia.	160
Tabla 59. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	161
Tabla 60. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	161
Figura 62. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	161
Figura 63. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	161
Tabla 61. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	162
Figura 64. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	162
Tabla 62. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	163
Figura 65. Curva de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	163
Figura 66. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	163
Figura 67. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	164
Figura 68. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunar Buen País-Aharrado.	166
Figura 69. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar	168
Tabla 63. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo	169
Tabla 64. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre	170
Tabla 65. Abundancia de la comunidad malacológica total	171
Tabla 66. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	172

Tabla 67. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	172
Tabla 68. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	173
Tabla 69. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	173
Figura 70. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	174
Figura 71. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	174
Tabla 70. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	175
Figura 72. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	175
Figura 73. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	175
Tabla 71. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	176
Figura 74. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	176
Tabla 72. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	176
Figura 75. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	177
Figura 76. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	178
Figura 77. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	178
Tabla 73. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	179
Figura 78. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	179
Figura 79. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	180
Figura 80. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Sontecomapan.	183
Tabla 74. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	184
Figura 81. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.	185
Tabla 75. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.	186
Tabla 76. Abundancia de la comunidad malacológica total.	187
Tabla 77. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	187

Tabla 78. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	188
Tabla 79. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	189
Figura 82. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	189
Figura 83. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	189
Tabla 80. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	190
Tabla 81. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	191
Figura 84. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	191
Figura 85. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	191
Tabla 82. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	192
Figura 86. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	192
Tabla 83. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	193
Figura 87. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	193
Figura 88. Coeficientes de determinación (R²) entre la diversidad y los componentes de equitividad y riqueza de especies, para comunidades: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	194
Tabla 84. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	194
Figura 89. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	195
Figura 90. Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	195
Figura 91. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunar Cárden-Maschona. (Tomado de Antolí y García-Cubas, 1985).	197
Figura 92. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar. (Tomado de Antolí y García-Cubas, 1985).	199
Tabla 85. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	200
Tabla 86. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.	200
Tabla 87. Abundancia de la comunidad malacológica total. (Tomado de Antolí y García-Cubas, 1985).	201
Tabla 88. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	202

Tabla 89. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	203
Tabla 90. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	203
Figura 93. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca. (Tomado de Antolf y García-Cubas, 1985).	204
Figura 94. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	205
Tabla 91. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas. (Tomado de Antolf y García-Cubas, 1985).	206
Tabla 92. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	206
Figura 95. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	206
Figura 96. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	206
Tabla 93. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	207
Figura 97. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	207
Tabla 94. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	207
Figura 98. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	208
Figura 99. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	209
Figura 100. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	209
Tabla 95. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	210
Figura 101. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	210
Figura 102. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	210
Figura 103. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunar Tupico-Ostión.	213
Tabla 96. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	214
Figura 104. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.	215
Tabla 97. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.	216
Tabla 98. Abundancia de la comunidad malacológica total.	217

Tabla 99. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	218
Tabla 100. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	219
Tabla 101. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	220
Figura 105. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	221
Figura 106. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	221
Tabla 102. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	222
Tabla 103. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	222
Figura 107. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	223
Figura 108. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	223
Tabla 104. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	224
Figura 109. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	224
Tabla 105. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	225
Figura 110. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	225
Figura 111. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	226
Figura 112. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	226
Tabla 106. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	227
Tabla 113. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	227
Figura 114. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	227
Figura 115. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Mecacón.	229
Tabla 107. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.	231
Figura 116. Distribución horizontal de la salinidad en la laguna.	232
Tabla 108. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.	233

Tabla 109. Abundancia de la comunidad malacológica total.	234
Tabla 110. Abundancia de la comunidad malacológica viva.	235
Tabla 111. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total.	236
Tabla 112. Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva.	237
Figura 117. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	238
Figura 118. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	239
Tabla 113. Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas.	237
Tabla 114. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón.	240
Figura 119. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.	240
Figura 120. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.	240
Tabla 115. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.	241
Figura 121. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.	241
Tabla 116. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva.	242
Figura 122. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para la comunidad del Phylum Mollusca.	242
Figura 123. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.	243
Figura 124. Coeficientes de determinación (R ²) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, E-F) Phylum Mollusca.	243
Tabla 117. Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.	244
Figura 125. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.	244
Figura 126. Índices de diversidad máxima (H _{máx}), diversidad (H' _n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.	244

ÍNDICE DE ESPECIES

(El número a la izquierda es el que le corresponde en el arreglo sistemático)

35. <i>Alaba incerta</i>	23
77. <i>Acteon punctostriatus</i>	38
53. <i>Anachis avara</i>	30
54. <i>Anachis lafresnayi</i>	30
56. <i>Anachis obesa</i>	31
55. <i>Anachis simplicata</i>	30
88. <i>Anadara brasiliiana</i>	42
89. <i>Anadara chernitzi</i>	42
90. <i>Anadara transversa</i>	42
91. <i>Anadara floridana</i>	43
92. <i>Anadara ovalis</i>	43
93. <i>Arcopsis adamsi</i>	43
117. <i>Aligona texastiana</i>	52
100. <i>Atrina seminuda</i>	46
106. <i>Argopecten gibbus</i>	48
107. <i>Anomia simoplex</i>	48
150. <i>Abra aequalis</i>	64
151. <i>Abra lloica</i>	64
87. <i>Barbata dominicensis</i>	41
59. <i>Busyon spiratum plagonum</i>	32
86. <i>Barbata candida</i>	41
78. <i>Bulla striata</i>	38
96. <i>Brachidontes exustus</i>	45
7. <i>Cingula floridana</i>	14
15. <i>Cyclotremella humilis</i>	17
19. <i>Cyclotremiscus joeneae</i>	18
20. <i>Cyclotremiscus pentagonus</i>	18
21. <i>Cyclotremiscus suppressus</i>	19
28. <i>Caecum psichelium</i>	21
29. <i>Caecum vestitum</i>	21
30. <i>Cerithium lutescens</i>	22
31. <i>Cerithiopsis greeni</i>	22
32. <i>Cerithiopsis emersoni</i>	22

38. <i>Cerithidea pliculosa</i>	24
45. <i>Cymatium nicobaricum</i>	27
46. <i>Cymatium muricinum</i>	27
47. <i>Cymatium pileare</i>	28
42. <i>Crepidula plana</i>	26
50. <i>Cantharus tinia</i>	29
104. <i>Crassostrea rhizophorae</i>	48
105. <i>Crassostrea virginica</i>	48
108. <i>Crassinella lunulata</i>	49
111. <i>Coralliophaga coralliophaga</i>	50
112. <i>Cyrenoida floridana</i>	51
126. <i>Chione cancellata</i>	55
127. <i>Chione intapurpurea</i>	56
128. <i>Chione clenchi</i>	56
129. <i>Chione paphia</i>	56
130. <i>Chione gus</i>	57
125. <i>Cyclinella tenuis</i>	55
154. <i>Corbula contracta</i>	65
155. <i>Corbula dietziana</i>	66
156. <i>Corbula swiffliana</i>	66
157. <i>Cyrtopleura costata</i>	66
1. <i>Diodora cayenensis</i>	11
34. <i>Diastoma varium</i>	23
115. <i>Diplodonta punctata</i>	52
116. <i>Diplodonta semiaspera</i>	52
122. <i>Dinocardium robustum</i>	54
146. <i>Donax variabilis</i>	63
40. <i>Eplonium rupicola</i>	25
41. <i>Eplonium multistriata</i>	25
95. <i>Glycymeris pectinata</i>	44
9. <i>Hydrobia totteni</i>	14
79. <i>Haminoea antillarum</i>	39
80. <i>Haminoea succinea</i>	39
27. <i>Helicocis bisulcata</i>	21
97. <i>Ischadium recurvum</i>	45
101. <i>Isognomon alatus</i>	47

102. <i>Isognomon bicolor</i>	47
147. <i>Iphigenia brasiliensis</i>	63
6. <i>Littorina meleagris</i>	13
99. <i>Lithophaga blaucata</i>	46
121. <i>Laevicardium mortoni</i>	54
113. <i>Lucina multilineata</i>	51
10. <i>Littoridina sphinctostoma</i>	15
14. <i>Lucina pectinata</i>	16
124. <i>Macrocallista maculata</i>	55
158. <i>Martesia cuneiformis</i>	67
159. <i>Martesia striata</i>	67
82. <i>Melampus coffeus</i>	40
98. <i>Musculus lateralis</i>	46
110. <i>Mytilopsis leucophaeata</i>	50
118. <i>Myzella planulata</i>	53
140. <i>Macoma tenuis</i>	61
141. <i>Macoma constricta</i>	61
142. <i>Macoma brevifrons</i>	61
143. <i>Macoma tageliformis</i>	62
144. <i>Macoma mitchelli</i>	62
134. <i>Mulinia lateralis</i>	58
2. <i>Neritina reclinata</i>	12
3. <i>Neritina virginea</i>	12
43. <i>Natica pusilla</i>	26
5. <i>Pomacea flagellata</i>	13
11. <i>Potamopyrgus coronatus</i>	15
44. <i>Polinices duplicatus</i>	27
51. <i>Phos candei</i>	29
52. <i>Phos uncinus</i>	29
83. <i>Physa gyrina</i>	40
8. <i>Rissoina catesbyana</i>	14
135. <i>Rangia cuneata</i>	59
136. <i>Rangia flexuosa</i>	59
4. <i>Smaragdia viridis</i>	13
33. <i>Sella adamsi</i>	13
22. <i>Solariorbis infucarinata</i>	19

39. <i>Strombus pugilis</i>	25
145. <i>Strigilla mirabilis</i>	62
152. <i>Semele proficua</i>	65
153. <i>Sphenia anillaensis</i>	65
148. <i>Tagelus divinus</i>	63
149. <i>Tagelus plebeius</i>	64
23. <i>Tectostoma biscaynense</i>	19
24. <i>Tectostoma cryptospira</i>	20
25. <i>Tectostoma lerema</i>	20
26. <i>Tectostoma parvicallum</i>	20
49. <i>Thais hemastoma floridana</i>	28
36. <i>Triphora nigrocincta</i>	24
37. <i>Triphora triserialis</i>	24
12. <i>Thunacatella caribaeensis</i>	16
13. <i>Thunacatella pulchella</i>	16
14. <i>Thunacatella sp</i>	16
137. <i>Tellina texana</i>	60
138. <i>Tellina alternata</i>	60
139. <i>Tellina laevigata</i>	60
48. <i>Urosalpinx tampaensis</i>	28
16. <i>Vitrinella helicoides</i>	17
17. <i>Vitrinella multistriata</i>	17
18. <i>Vitrinella floridana</i>	18

CAPÍTULO I

AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi reconocimiento y gratitud al Dr. Antonio García-Cubas, porque, como Tutor Académico, no monopolizó experiencia, ni escalimó tiempo para legarme conocimiento y brindarme consejo oportuno durante mi formación y, como Director de Tesis, mostró siempre una actitud responsable y comprometida.

A los Doctores Sonia Espina Aguilera y Luis A. Soto González, porque su asesoría académica y apoyo constantes dieron solidez conceptual, teórica y metodológica al trabajo de investigación.

A los miembros del Jurado, Doctores Gloria Alencáster Ybarra, Blanca E. Buitrón Sánchez, Guadalupe De la Lanza Espino, Sonia Espina Aguilera, Antonio García-Cubas, Alfredo Laguarda Figueras y Luis A. Soto González. Todos ellos fueron especialmente cuidadosos al dedicar lo que debió haber sido una gran cantidad de tiempo y esfuerzo a la evaluación crítica del manuscrito. Esa atención personal merece un particular aprecio.

Al M. en C. Gerardo Barrientos Mac Gregor, por su importante contribución en la elaboración de material gráfico y porque invirtió incontables horas tratando de enseñarme el manejo de diversos programas de cómputo.

Al Ocean. Raymundo Lecuanda Camacho, quien prestó paciente oído a mis interrogantes e inquietudes. Él y mis compañeros del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología cooperaron de manera inapreciable en el perfeccionamiento de la tesis mediante su continua presión para que aclarara mis ideas y conceptos.

Al Sr. José Luis Orozco Ampudia, por su generosa ayuda en la edición del documento y porque sus opiniones constituyeron un significativo aporte al mejoramiento del mismo.

A las Familias Servière-Zaragoza, Acevedo-Torres y Torres-Amador, por su cariño y cuidados. Por las mismas razones, a Gerardo Barrientos, Margarita Caso, Maribel Castilla, Xavier Chiappa, Longino Jácome, Andrea Raz-Guzmán, Alberto Sánchez y Roberto Trápaga.

A Elisa Servière Zaragoza, porque nunca se ha interesado en estar conmigo "en las buenas y en las malas". Ella siempre está y para mí es perceptible su presencia.

Nunca podré retribuir el cuidado y atención que recibí de una persona: el Lic. Severo Iglesias González, quien me obligó discretamente a no perder de vista que *sólo lo que se hace es verdadero*. Su sólido apoyo no será olvidado.

A mis familiares y amigos, por su inquestionable afecto y alentadora confianza. Mi vínculo con ellos le imprime sentido al cumplimiento de esta meta.

De manera especial a mis padres: Eva Reza y José Reguero; a mi Tía Chilo; a Ireri y a mis hermanos: Alfonso, Seturio, José, Magdalena, Pilar, Ma. Teresa, Gabriel, Eva, Blanca y Rafael, porque los amo y contando con ellos aprendí a costar.

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, a la Facultad de Ciencias y a la Coordinación General de Estudios de Postgrado de la UNAM, por subsidiar humana, económica y materialmente el desarrollo de este estudio.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México, porque de ella heredó el espíritu que permea mi actividad profesional.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS EN LAGUNAS COSTERAS DE VERACRUZ Y TABASCO, MÉXICO

RESUMEN

Se expone la estructura de la malacofauna béntica en once sistemas lagunares del Golfo de México: ocho de ellos del litoral veracruzano (Pueblo Viejo, Tampamachoco, Chica-Grande, La Mancha, Larga-Redonda-Mandinga, Camaronera, Alvarado-Buen País, Sotecompan) y tres ubicados en la costa del estado de Tabasco (Carmen-Machona, Tupilco-Ostión, Mecacoán), con el propósito de determinar cuáles son las características ambientales que regulan la presencia de los moluscos en esos cuerpos de agua. Se describe la acción recíproca entre el ambiente y sus pobladores en términos de composición específica, patrones de abundancia y distribución de las especies de moluscos, pautas de diversidad, tipos de nutrición y asociación interespecíficas, relacionando la variación espacio-temporal de estos factores con cambios en los registros de temperatura, salinidad, profundidad, transparencia del agua y características del sustrato. Se analizaron muestras de 5 litros de sedimento superficial húmedo, extraídas de 282 localidades, para el estudio de la malacofauna béntica. En los once sistemas lagunares se identificó un total de 159 especies de moluscos bivalvos y gasterópodos, de las cuales 44 tuvieron representantes vivos. Los gasterópodos que habitan en estas lagunas costeras son en su mayoría epifaunales y se alimentan de depósitos; en tanto que los bivalvos son principalmente infaunales y se nutren de partículas suspendidas en la columna de agua. Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener, calculados para la comunidad total de cada laguna (vivos + conchas) fluctuaron en intervalos de 0.39 bits/individuo en la Laguna Camaronera a 3.27 bits/individuo en el sistema Tupilco-Ostión; mientras que para la comunidad viva variaron de 0.08 bits/individuo en la Laguna Camaronera a 3.73 bits/individuo en el complejo Carmen-Machona-Redonda. El análisis de las abundancias, frecuencias y densidades relativas a cada una de las poblaciones de moluscos permitió identificar una comunidad dominante integrada por siete especies que concurren en los diferentes cuerpos de agua (*Mulinia lateralis*, *Littoridina sphinctostoma*, *Mytilopsis leucophaea*, *Neritina virginea*, *Acroecina canaliculata*, *Rangia flexuosa* y *Neritina reclusiana*).

ABSTRACT

The benthic malacological fauna of 11 lagoon systems of the Gulf of Mexico, 8 along the coast of Veracruz (Pueblo Viejo, Tampamachoco, Chica-Grande, La Mancha, Larga-Redonda-Mandinga, Camaronera, Alvarado-Buen País, Sotecompan) and 3 along the coast of Tabasco (Carmen-Machona, Tupilco-Ostión, Mecacoán), was analysed in order to identify the environmental characteristics that regulate the presence of mollusks in these bodies of water. The variation in space and time of species composition, abundance and distribution patterns of the species of mollusks, diversity, types of nutrition and interspecific associations, was analysed with respect to changes in temperature, salinity, depth, water transparency and substrate characteristics. Five-liter samples of damp superficial sediment from 282 localities were analysed for the study of the benthic malacofauna. A total of 159 species of bivalve and gastropod mollusks, of which 44 were alive, was identified for the eleven lagoon systems. Most of the gastropods that inhabit these coastal lagoons were epifaunal and deposit feeders, whereas the bivalves were mainly infaunal and suspended particle feeders. Shannon-Wiener's diversity index was calculated for the whole community of each lagoon (alive + shells) and varied between 0.39 bits/individual in Laguna Camaronera and 3.27 bits/individual in the Tupilco-Ostión system, whereas for the live community it varied between 0.08 bits/individual in Laguna Camaronera and 3.73 bits/individual in the Carmen-Machona-Redonda system. A dominant community made up of 7 species common to most of the lagoons (*Mulinia lateralis*, *Littoridina sphinctostoma*, *Mytilopsis leucophaea*, *Neritina virginea*, *Acroecina canaliculata*, *Rangia flexuosa* and *Neritina reclusiana*) was identified through the analysis of abundance, frequency and relative density of each of the populations of mollusks.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las formas vivientes no se limita, como a menudo, a asignarles un lugar en un cuadro dicotómico. Para la biología contemporánea, clasificar a los organismos es encontrarles un lugar real, natural, en el conjunto orgánico de las formas vivas considerado como un todo en vías de desarrollo (Furón, 1969).

Para comprender un ser no basta con enumerar sus caracteres. Es preciso trabajo mucho más profundo, tener (por lo menos de modo aproximado o previsible) una reconstrucción de su historia orgánica, explicar sus alrededores biológicos, conocer realmente su distribución geográfica (Teilhard de Chardin, 1925).

La antigua manera de estudiar a las comunidades vivas buscaba marcos lógicos donde poder situar a todos sus integrantes, pero tropezó con una dificultad imprevista: no existen marcos rígidos, sino lazos orgánicos influidos por realidades físicas.

El objetivo principal de este estudio ha sido cuantificar variaciones locales de la fauna malacológica que habita en diferentes ambientes (térmicos, halinos, batimétricos y sedimentarios), propios de las lagunas costeras del litoral mexicano del Golfo de México, proporcionando una base para investigaciones orientadas a contestar a las siguientes preguntas o hipótesis de trabajo:

- (1) Dentro de una serie de hábitats similares ¿tienen los conjuntos de moluscos una estructura característica — es decir, identidad y número de especies presentes, densidad total de individuos, distribución de individuos entre las diferentes especies—, mensurable o estimada a través de índices de diversidad, equitatividad, riqueza de especies y similitud faunística?
- (2) ¿Cómo varía esta estructura entre hábitats similares dentro de un sólo grupo faunístico?
- (3) ¿Es semejante la estructura de la comunidad respecto a los modos de vida dentro del hábitat, considerando distribución local, posición respecto al sustrato y hábitos alimenticios, aunque los conjuntos estén compuestos de diferentes especies de moluscos? ¿Puede esto ayudar a explicar el hecho que sedimentos litológicamente similares de diferentes localidades frecuentemente contienen conjuntos semejantes?
- (4) ¿Cuán exactamente está reflejada la estructura de una fauna viviente en sus conjuntos muertos?

Las lagunas costeras de los litorales mexicanos de Veracruz y Tabasco y sus faunas de moluscos benthicos fueron elegidas por las siguientes razones:

(1) En todo el mundo se encuentran lagunas costeras, pero en México y particularmente en el litoral del Golfo de México, son parte esencial de su fisiografía. En la República Mexicana, aproximadamente un tercio de las costas se encuentran ocupadas por lagunas, lo cual constituye 1,475,500 Ha, distribuidas en 125 cuerpos lagunares que cubren una superficie de 828,500 Ha en el litoral del Pacífico y 647,000 Ha en el Golfo de México. Para el litoral veracruzano se han estimado 124,000 Ha y para el Estado de Tabasco 36,000 Ha (SRH, 1971; Lankford, 1977).

(2) Su carácter transicional entre los ecosistemas marino y terrestre les confiere características ecológicas únicas, en donde la interacción de procesos continentales, oceánicos y atmosféricos permite el asentamiento permanente o temporal de comunidades biológicas adaptadas a esa variabilidad del ambiente.

(3) Si se separan áreas con dinámicas hidrológicas diferentes al interior de cada laguna, éstas representarán a su vez distintos ambientes sedimentarios (Van Straaten, 1954; Evans, 1965; Reineck, 1967), para los cuales existen investigaciones sobre comunidades de moluscos asociadas (e. g. Ladd, 1951; Yonge, 1953; Rehder, 1954; Parker, 1955, 1956; Thorson, 1957; MacDonald, 1969; Bird, 1970; Turney, 1972; García-Cubas, 1981; Cummins, 1994).

(4) En las lagunas costeras de las regiones tropicales dominan los mangles, entre la flora que las circunda. Estos ofrecen un sustrato sólido para fijación y sus conjuntos faunísticos son bastante diferentes de los que se encuentran en regiones templadas (Hedgpeth, 1957).

(5) Estos ecosistemas acuáticos tienen reconocida importancia en el manejo integral de la zona costera, ya que son fuente de recursos naturales y divisas, como los derivados de la pesca, industria extractiva, turismo y transporte. Así mismo, son sitios de refugio, reproducción, crianza y alimentación de formas migratorias de alto valor comercial, como camarones y peces, y en los que se desarrollan especies autóctonas que soportan importantes perturbaciones, como ostiones, caracoles, almejas y mejillones.

(6) Los moluscos son bien conocidos desde el punto de vista taxonómico y comúnmente se encuentran bien preservados en los depósitos sedimentarios, tanto fósiles como recientes, y de sus remanentes esqueléticos puede derivarse información ecológica (MacDonald, 1969).

(6) Los estudios cuantitativos sobre composición y variación local de faunas malacológicas de lagunas y zonas costeras del litoral mexicano del Golfo de México son muy escasos.

Las lagunas costeras son, pues, sistemas complejos, cuya caracterización ecológica requiere el análisis de su estructura y función, mediante el estudio detallado de las interacciones, cambios y acoplamiento entre los organismos y su medio.

Estas áreas están sujetas a la acción de las mareas y de alteraciones resultantes de períodos de lluvia y sequía. El ambiente lagunar comparte muchas de las características físicas y químicas de las aguas de la bahía, estuario o pantano adyacente. Estos cuerpos de agua son afectados por variables climáticas, tales como temperatura del aire, precipitación o régimen local de los vientos. Aunque el intervalo de valores de las variables hidrológicas y climáticas cambia con la latitud, los ambientes tropicales exhiben una variación geográfica correspondiente, que se manifiesta al reflejarse en la biota (Macdonald, 1969).

Cambios ambientales de mayor duración pueden también ocurrir y reflejar diferentes etapas en el desarrollo de la laguna. Esta variabilidad espacial y temporal es una característica importante de ambientes lagunares e impone restricciones a plantas y animales que los habitan. Para sobrevivir, cada especie debe

adaptarse a amplias fluctuaciones que son típicas tanto de ambientes marinos, como de aguas salobres y continentales (Parker, 1956).

Los ecólogos contemporáneos describen la acción recíproca entre el ambiente y sus pobladores en términos de composición específica, ciclos de vida, pautas de diversidad, evolución, productividad, flujos de energía, ciclos de nutrientes, cadenas tróficas, procesos homeostáticos y cibernéticos (Odum, 1969; Orry Sorcos, 1983; Yañez-Arancibia, 1986).

En el presente trabajo se efectúa un análisis de la estructura de las comunidades de moluscos que habitan en sistemas lagunares de los Estados de Veracruz y Tabasco, como parte de un proyecto más amplio que desarrolla el Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMYL), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el cual comprende el estudio de 22 lagunas costeras del litoral mexicano del Golfo de México.

La fauna malacológica es uno de los componentes bióticos más importantes en estas áreas y figura entre los principales residentes del bentos lagunar, cuyos miembros participan en complicadas redes alimentarias como consumidores adaptados a distintos gradientes ambientales y en donde algunas especies de ostras y almejas conforman extensas agregados que se explotan comercialmente. De manera que un análisis cualitativo y cuantitativo de los moluscos que habitan estas zonas conducirá a un conocimiento más integrado de su composición, comportamiento y relaciones con los demás elementos del ecosistema, acotando las bases para su mejor aprovechamiento y conservación.

OBJETIVOS

Con el propósito de conocer cuáles son las características ambientales que regulan la presencia de las comunidades malacológicas en diferentes sistemas lagunares, se han planteado los siguientes objetivos.

General:

Efectuar un análisis comparativo de la estructura de la comunidad de moluscos en lagunas de los litorales de Veracruz y Tabasco, con base en su composición específica, distribución, abundancia, diversidad y afinidad.

Particulares:

- 1) Proporcionar una lista sistemática de los moluscos benticos de los sistemas lagunares: Pueblo Viejo, Tampamachoco, Chica-Grande, La Mancha, Larga-Redonda-Mandinga, Camarocera, Buen País-Alvarado, Sotcomapan, Carmes-Machona, Tupilco-Ostiza y Mitocacán.
- 2) Determinar la distribución geográfica y local de cada una de las especies identificadas.

3) Establecer las relaciones existentes entre las poblaciones de moluscos y su ambiente, en función de la salinidad, temperatura y profundidad de las zonas de recolecta.

4) Conocer, mediante el cálculo de la abundancia, frecuencia y densidad relativas, cuáles son las especies dominantes en la

comunidad malacológica de cada laguna.

5) Describir el tipo de nutrición de la malacofauna y su posición respecto al sustrato.

6) Estimar índices de diversidad, equitatividad, riqueza de especies y similitud para las diferentes Clases del Phylum Mollusca, por estación y por laguna.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el litoral del Golfo de México, está limitada por los meridianos 93° (94°-97° 57' de longitud occidental y los paralelos 18° 20'-22° 13' de latitud septentrional. Comprende desde la Laguna Pueblo Viejo, en el Municipio de Villa Cuauhtémoc, Veracruz, hasta la Laguna Mecocacán, en el extremo oeste de la costa del estado de Tabasco (Fig. 1).

Se distinguen tres épocas climáticas en el sur del Golfo de México. Una época de lluvia (junio a septiembre), una época de nortes (octubre a febrero) y una de secas (febrero a mayo). Al sur de Veracruz, en Tabasco y en la porción oriental de Campeche, se presentan precipitaciones pluviales denominadas chubascos durante la época de nortes, de donde derivan los aportes fluviales en el invierno (Soberón-Chávez y Yáñez-Arancibia, 1985).

Los vientos dominantes, con intensidad máxima de 8 nudos, presentan una dirección este-sureste durante la mayor parte del año, con excepción del período de nortes, durante el cual la velocidad es de 50-72 nudos y la dirección norte-noroeste. Los nortes se presentan de octubre a febrero, al igual que los ciclones o huracanes (Gutiérrez Estrada, 1977).

Las mareas en el Golfo de México son diurnas, con pleamar y bajamar cada día lunar (24 horas, 50 minutos). Se presentan también mareas meteorológicas originadas por los nortes y tormentas tropicales del Golfo de México (Secretaría de Marina, 1974).

En lo que concierne a los movimientos superficiales de las aguas, distintos investigadores han observado que, a través del estrecho de Yucatán, ingresa al Golfo de

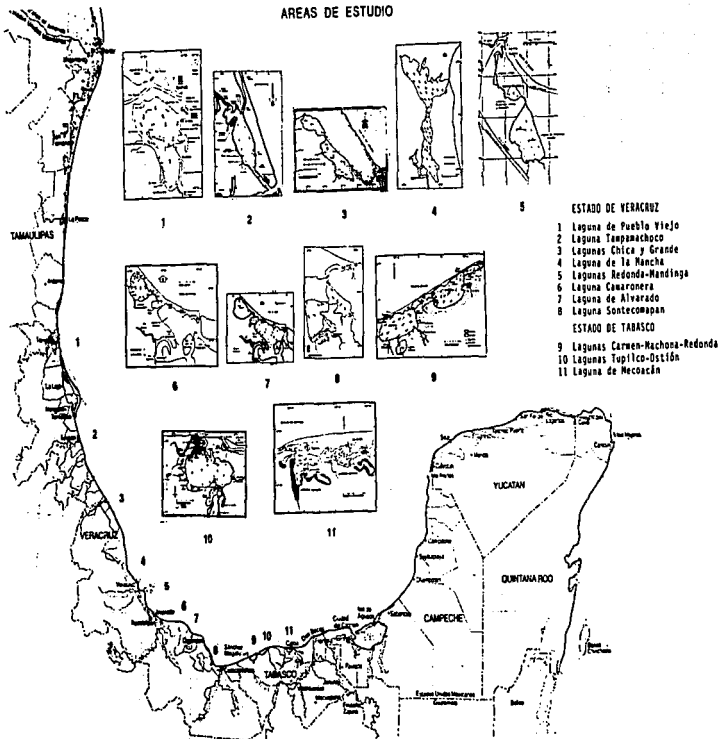
México una corriente que procede del Mar Caribe, la cual se dirige hacia el Atlántico Norte por el estrecho de Florida; entre ambos se forma la Corriente de Lazo, con una rama que fluye hacia el Golfo de México, originando dos remolinos: uno anticiclónico, que se encuentra en la parte central del Golfo y otro, con giro ciclónico, en la Bahía de Campeche. En Coahuacalcos, el agua de la Corriente de Lazo, procedente de la Sonda de Campeche, se asocia con el remolino ciclónico y se desvía hacia el oriente en la época de invierno (Emilson, 1976; Vázquez, 1979; Ogawa y Galicia, 1982; Fernández Eguarte *et al.*, 1993).

En zonas aledañas al área de estudio se ha detectado la influencia de tres masas de agua en la capa superficial: una de baja salinidad, debida a la influencia de los ríos; otra de alta salinidad, oriunda del Golfo de México, y la tercera, procedente de la Sonda de Campeche.

Durante la temporada de lluvia, una gran extensión recibe influencia de agua dulce, con áreas turbulentas alrededor de las líneas de descarga que se expanden a lo largo de la costa, tanto hacia el oriente como hacia el occidente, con longitudes y espesores variables que derivan sobre la superficie del mar (Ogawa *et al.*, 1981; Galicia, 1982).

Así, esta área recibe las principales descargas fluviales del país y en ella se ubican numerosos sistemas lagunares, de los cuales once son objeto de estudio de este trabajo y, dado que presentan condiciones ambientales y caracteres tan variados, se hace necesario abordar por separado la descripción detallada de cada uno de ellos.

AREAS DE ESTUDIO



MATERIAL Y MÉTODOS

La recolección del material biológico y el registro de datos ambientales se llevaron a cabo durante diversas campañas realizadas a las zonas de estudio, en septiembre-octubre de 1978 (La Mancha), octubre de 1979 (Carmen-Machona y Mecocacán), marzo de 1980 (Sontecomapan), mayo de 1980 (Pueblo Viejo), julio de 1980 (Tampamachoco, Chica-Grande, Larga-Redonda-Mandinga, Camaronera, Buen País-Alvarado) y diciembre de 1980 (Tupilco-Ostión), por personal del Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM.

La descripción de las áreas estudiadas se basó en información bibliográfica disponible, complementando algunos aspectos con las observaciones efectuadas durante el muestreo.

Se hizo un reconocimiento de los cuerpos de agua para excluir zonas con presencia de bancos de ostión y algas y se establecieron redes de estaciones distribuidas en los sistemas lagunares: 22 en la Laguna Pueblo Viejo, 18 en la Laguna Tampamachoco, 17 en el sistema Chica-Grande, 56 en la Laguna La Mancha, 19 en el sistema Larga-Redonda-Mandinga, 18 en la Laguna Camaronera, 20 en el sistema Buen País-Alvarado, 26 en la Laguna Sontecomapan, 36 en el complejo Carmen-Machona, 27 en el sistema Tupilco-Ostión y 24 en la Laguna Mecocacán.

En cada una de las localidades de muestreo se midió la temperatura, y salinidad -con un salinómetro de inducción Beckman-, la profundidad -con una sonda de mano. Por medio de una draga van Veen, con capacidad de dos litros, se efectuaron los lances necesarios para extraer cinco litros de sedimento superficial húmedo.

Los datos de salinidad registrados se utilizaron para elaborar el perfil halino de las áreas en estudio, con base en la clasificación que García-Cubas propone para ambientes lagunares (Reguero *et al.*, 1991), la cual contempla los siguientes intervalos, en partes por mil:

LIMNÉTICO	OLIGOHALINO	MESOHALINO		POLIHALINO		EUHALINO	HIPERHALINO
		A	B	A	B		
0-0.8	0.8-8	8-10	10-18	18-25	25-30	30-40	> 40

Los sedimentos obtenidos se tamizaron *in situ*, con una malla de plástico, con abertura de 1.5 mm. El material

resultante se preservó en bolsas de polietileno con formaldehído al 10%, neutralizado con borato de sodio, las bolsas se etiquetaron debidamente para su traslado al Laboratorio de Malacología, donde se lavaron con agua corriente, se secaron a temperaturas inferiores a 70°C, los individuos vivos se separaron de los coqueletos para proceder a su identificación y cuantificación a nivel específico. En el caso de los bivalvos con conchas desarticuladas se adoptó el criterio de García-Cubas (1963), quien considera cada valva como un organismo.

Para fines cualitativos, se efectuaron tres arrastres y dos recolecciones a mano en la Laguna Pueblo Viejo, dos arrastres en el sistema Larga-Redonda-Mandinga, dos en la Laguna Camaronera, seis en el sistema Buen País-Alvarado, ocho en la Laguna Sontecomapan, tres en el complejo Carmen-Machona, seis en el sistema Tupilco-Ostión y cuatro en la Laguna Mecocacán, mediante una red biológica con boca de 300 cm² y malla de 2 cm, durante 5 min, a una velocidad promedio de 2 nudos. Las especies obtenidas fueron incluidas en la lista sistemática, aunque no se consideraron para el análisis cuantitativo de la comunidad, ya que la técnica de captura no es adecuada para ese propósito.

Los ejemplares representativos se incorporaron a la colección malacológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM.

La comunidad de moluscos se caracterizó mediante los componentes de abundancia, frecuencia y densidad de las especies (individuos/m²), de donde se derivó el valor de importancia relativo a cada una de ellas y el índice de similitud entre las estaciones de muestreo de cada laguna (Krebs, 1972). Lo anterior se complementó con indicaciones de distribución geográfica y local, mediante una revisión bibliográfica para determinar también el tipo de nutrición y relación con el sustrato de cada una de las familias de moluscos identificadas.

Así mismo, se calcularon los índices de diversidad (H'), diversidad máxima (H_{max}), equitividad (J) y

riqueza de especies (D) para cada una de las Clases de moluscos, por estimación, por lagunas y por ambiente halino, mediante las expresiones matemáticas propuestas por Shannon-Wiener (1963), Pielou (1975) y Margalef (1958), respectivamente, efectuando, con los datos de la laguna de Alvarado, un análisis de variación de la diversidad (Basharin, 1959; Lloyd, *et. al.*, 1968) para estimar las diferencias entre los resultados obtenidos del cálculo de este índice aplicado a la comunidad total y a las poblaciones vivas (Hutchinson, 1970; Zar, 1974).

El análisis incluyó también el cálculo de los

coeficientes de determinación entre los valores de H'n vs. J y H'n vs. D, para establecer el factor que explica en mayor medida los cambios de la diversidad en cada taxón; se trabajaron por separado la comunidad viva y la total.

En el caso de sistemas en que existía procesamiento parcial de material biológico y datos ambientales, se llevó a cabo una revisión y se complementaron los aspectos necesarios para hacer un tratamiento uniforme de las muestras.

CAPÍTULO II

RESULTADOS: ANÁLISIS GENERALES

SISTEMÁTICA DE LOS MOLUSCOS

A continuación se presenta la sistemática del total de especies encontradas en los once sistemas lagunares en estudio, cuya identificación se basó en el criterio morfológico, usando únicamente las conchas.

El arreglo de la malacofauna se efectuó de acuerdo con el sistema de clasificación propuesto por Keen (1971); y las indicaciones sobre distribución geográfica, hábitat y tipo de nutrición de las especies fueron extraídas de Purchon (1968), Andrews (1971), Abbott (1974),

García-Cubas (1981) y Antolí y García-Cubas (1985).

Los organismos quedaron ubicados sistemáticamente en 2 clases: Gastropoda y Bivalvia. En la primera se reconocieron 6 órdenes, 36 familias, 52 géneros y 83 especies; mientras que en la Clase Bivalvia se identificaron 6 órdenes, 29 familias, 48 géneros y 76 especies. Por tanto, el registro integral lo conforman 2 clases, 12 órdenes, 65 familias, 100 géneros y 159 especies.

Clase Gastropoda
Subclase Prosobranchia
Orden Archæogastropoda
Superfamilia Fissurellacea
Familia Fissurellidae
Subfamilia Diodorinae
Género *Diodora* Gray, 1821

1. *Diodora cayenensis* (Lamarck, 1822)
Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 5.
Distribución geográfica: de Maryland a Florida, Islas Bermudas, Costas del Golfo de México hasta Brasil.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, común en zonas intermareales; hábitos microfagos raspedores.



Superfamilia Neritacea
Familia Neritidae
Género Neritina Lamarck, 1816

2. *Neritina reclinata* (Say, 1822)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 8, 9, 12, 13, 15 y 19. Arrastre 1 y recolectada a mano en la playa frente a la estación 9.

TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 9 y 15. LA MANCHA: estación 40.

MANDINGA: estaciones 5, 8, 14, 16, 17, 18 y 19.

CAMARONERA: estaciones 1, 9, 10 y 11. Arrastre 1.

ALVARADO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20. Arrastres 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

SONTECOMAPAN: estaciones 2, 3, 6, 16, 17 y 20. Arrastres 2, 3, 6 y 8.

MECOACÁN: estaciones 1, 7, 8, 9, 14 y 17. Recolectada manualmente frente a la estación 3, sobre el mangle.

Distribución geográfica: Florida (EE.UU. de A.), Golfo de México al Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: es una forma común en aguas salobres a dulces, frecuentemente se le encuentra sobre la vegetación sumergida, debido a sus hábitos micrófagos.



***Subgenere Vita* Mörch, 1852**

3. *Neritina (Vita) virginica* (Linnaeus, 1758)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 5, 7, 10, 11, 17, 18, 19, 20 y 21. Arrastres 1 y 3, recolectada a mano en la playa frente a la estación 9 y playa los Mogotes.



TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17 y 18.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14 y 17.

LA MANCHA: estaciones 10, 16, 19, 20, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 50, 51, 52, 54 y 55.

MANDINGA: estaciones 14, 15 y 18.

CAMARONERA: estaciones 1 y 10.

ALVARADO: estaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 y 20. Arrastres 1, 2, 3 y 6.

SONTECOMAPAN: estaciones 3, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24 y 25. Arrastres 3, 4, 6, 7 y 8.

CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 4, 10, 11, 13, 14, 20, 21, 22, 24, 32, 33 y 36. Arrastre 4.

TUPLICCO: estaciones 7, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25 y 26. Arrastres 1 y 6.

MECOACÁN: estaciones 3, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 17, 18 y 20.

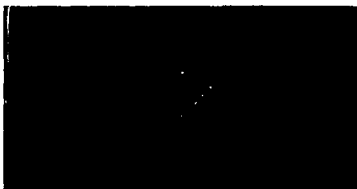
Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas, y de las Islas Bermudas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal entre la vegetación. Muy frecuente en zonas de intermareas y aguas salobres; micrófaga, raspando la vegetación.



Orden Mesogastropoda
Familia Piliidae
Género *Pomacea* Perry, 1810

5. *Pomacea flagellata* (Say, 1827)
Distribución local: ALVARADO: Arrastre 2.
TUPILCO: recolectada manualmente en la playa
frente a la estación 17.
Distribución geográfica: Veracruz, Tabasco, Cam-
peche y Chiapas, México.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, se
encuentra en aguas dulces a salobres de baja
salinidad; herbívoro-raspadora.



Subfamilia Smaragdinae
Género *Smaragdia* Isasl, 1869

4. *Smaragdia viridis* (Linnaeus, 1758)
Distribución local: MANDINGA: estación 13.
Distribución geográfica: sureste de Florida, Tcxas
(E.E.UU. de A.); Golfo de México y Mar de las
Antillas.
Hábitat y tipo de nutrición: presentes en aguas
someras sobre fondos de vegetación marina,
epifaunal, micrófaga.



Superfamilia Littorinacea
Familia Littorinidae
Género *Littorina* Férussac, 1822
Subgénero *Melarhaphe* Menke, 1828

6. *Littorina (Melarhaphe) meleagris* (Fotlez y Michaud
1838)
Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación
18.
Distribución geográfica: Islas Bermudas, costas del
Golfo de México, Caribe y costas occidentales de
África
Hábitat y tipo de nutrición: común en zona de inter-
mareas, sobre rocas en aguas tranquilas, epifaunal;
herbívora.



Familia Rissoidae
Subfamilia Rissoidinae
Género *Rissoina* Orbnigny, 1840
Subgénero *Schwartziella* Nevil, 1884

8. *Rissoina (Schwartziella) catesbyana* Orbnigny, 1842
Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 16.
CHICA Y GRANDE: estación 11.
Distribución geográfica: Islas Bermudas a Florida (EELUU, de A.), costas del Golfo de México, Mar Caribe hasta Brasil.
Hábitat y tipo de nutrición: se encuentra comúnmente en bahías y lagunas salobres y marinas; prosperan en praderas de *Thalassia*, sobre fondos arenosos, epifaunal; es micrófaga de materia orgánica depositada.



Superfamilia Rissocoen
Familia Rissoidae
Subfamilia Cinguloidae
Género *Cingula* Fleming, 1828
Subgénero *Microdochus* Rehder, 1943

7. *Cingula (Microdochus) floridana* (Rehder, 1943)
Distribución local: **CHICA-GRANDE:** estación 1.
LA MANCHA: estaciones 27 y 44.
MANDINGA: estación 18.
ALVARADO: arrastre 2.
CARMEN-MACHONA: estaciones 17, 21 y 22.
Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, parte del Mar de las Antillas y Puerto Rico.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, desde la zona de marcas hasta 50 m de profundidad; micrófaga.



Familia Hydrobiidae
Género ? *Hydrobia* Hartman, 1921

9. ? *Hydrobia totent* Morrison, 1954
Distribución local: **PUEBLO VIEJO:** estación 13.
CHICA-GRANDE: estación 17.
MANDINGA: estaciones 2, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 y 18.
CAMARONERA: estación 1.
ALVARADO: estaciones 6, 12, 13, 15, 17, 18, 19 y 20. Arrastres 1 y 2.
CARMEN-MACHONA: estaciones 17, 20, 21 y 22.
TUPILCO: estaciones 17, 21, 22 y 23.
MECOACÁN: estaciones 1, 4, 5, 6, 7, 8 y 14.
Distribución geográfica: Península del Labrador al Golfo de México.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, abundante en aguas someras y estancadas; micrófaga, asociada con algas verdes.

Género ? *Littoridina* Eydox y Soslayet, 1852
Subgénero ? *Texadina* Abbott y Ladd, 1951

10. ? *Littoridina* (*Texadina*) *sphinctostoma* Abbott y Ladd, 1951

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. Arrastres 1, 2 y 3, y en la playa los Mogotes.

TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 18.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 17.

LA MANCHA: estaciones 19, 20 y 28.

MANDINGA: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 18.

CAMARONERA: estaciones 1, 10 y 12.

ALVARADO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20. Arrastres 1 y 2.

SONTECOMAPAN: estación 6.

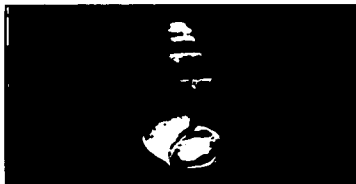
CARMEN-MACHONA: estaciones 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 34 y 35. Arrastre 4.

TUFILECO: estaciones 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.

MECOACÁN: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22 y 23.

Distribución geográfica: de Misisippi a Texas (EE.UU. de A.) y Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: son comunes en aguas someras y salobres hasta casi dulces; viven en fondos arcillosos, epifaunales; se alimentan de materia orgánica depositada en el sustrato.



Género ? *Potamopyrgus* Stimpson, 1857

11. ? *Potamopyrgus* *cornutus* (Pfeiffer, 1840)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 3, 6, 9, 13, 15 y 19.

ALVARADO: estaciones 5, 6 y 8. Arrastre 2.

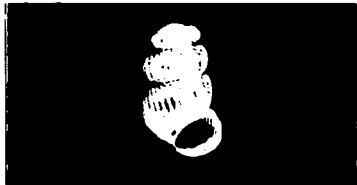
MECOACÁN: estaciones 1 y 6.

Distribución geográfica: Campeche (México), América Central y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en aguas dulces a salobres de baja salinidad; raspador de vegetación sumergida.

Familia Truncatellidae
 Género *Truncatella* Risso, 1826

12. *Truncatella caribaeensis* Reeve, 1842
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 7.
 LA MANCHA: estaciones 25, 30 y 42.
 TUPILCO: estación 11.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida, Texas (E.E.UU. de A.); costas del Golfo de México, Mar de las Antillas, Islas Bermudas y Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: sobre rocas en la zona intermareal, epifaunal; microfaga.



13. *Truncatella pulchella* Pfeiffer, 1839
 Distribución local: SONTECOMAPAN: arrastres 7 y 8.
 Distribución geográfica: sur de Florida, Texas (E.E.UU. de A.); costas del Golfo de México e Islas Bermudas.
 Hábitat y tipo de nutrición: abundante entre hojas podridas y grietas húmedas y sombreadas por encima de la línea de marea alta, epifaunal; microfaga.

14. *Truncatella* sp.
 Distribución local: TUPILCO: estaciones 21 y 24.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida, Texas (E.E.UU. de A.); costas del Golfo de México, Mar de las Antillas, Islas Bermudas, Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: sobre rocas en la zona intermareal, epifaunal; microfaga.



Familia Cyclostremellidae
Género *Cyclostremella* Bush, 1897

15. *Cyclostremella humilis* Bush, 1897
Distribución local: MANDINGA: estación 15.
CARMEN-MACHONA: estación 22.
TUPILCO: estaciones 7, 8, 10, 14 y 17.
Distribución geográfica: Carolina del Norte al Golfo de México y Mar las Antillas.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, sobre arenas en zona de mareas; ectoparásita.



17. *Vitrinella multistriata* (Verrill, 1884)
Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 22.
TUPILCO: estaciones 10, 11, 14 y 17.
Distribución geográfica: Carolina del Norte, Mar de las Antillas y Golfo de México.
Hábitat y tipo de nutrición: forma epifaunal sobre arenas; en aguas someras marinas y lagunares; es micrófaga de materia orgánica depositada.

Familia Vitrinellidae
Subfamilia Vitrinellinae
Género *Vitrinella* C. B. Adams, 1850

16. *Vitrinella helicoidea* C. B. Adams, 1850
Distribución local: LA MANCHA: estaciones 23, 25, 30, 42 y 43.
CAMARONERA: estación 1.
CARMEN-MACHONA: estaciones 5 y 22.
Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas e Islas Bermudas.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre arena y entre rocas; aguas someras; micrófaga de partículas depositadas sobre el sustrato.



Subgénero *Vitrinella* s. s.18. *Vitrinella (Vitrinella) floridana* Pilsbry y McGinty, 1946

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 5, TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estación 4.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 19 y 21.
 Arrastre 4.
 TUPILCO: estaciones 11, 21, 22, 24 y 25.
 MECOACÁN: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 15, 18 y 20.

Distribución geográfica: desde la Florida (E.E.UU. de A.) hasta el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche, México).

Hábitat y tipo de nutrición: aguas someras; epifaunal entre rocas, es microfaga de materia orgánica depositada.

20. *Cyclostremiscus (Ponocyclus) pentagonus* (Gabb, 1873)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 8, 9, 10, 11, 14, 16 y 18.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 20, 21 y 22.
 Arrastre 4.
 TUPILCO: estaciones 7, 11 y 21.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte a Florida, Golfo de México y Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: forma epifaunal en zonas de rompientes y lagunas costeras; herbívora.

Género *Cyclostremiscus* Pilsbry y Olsson, 1945
 Subgénero *Ponocyclus* Pilsbry, 195319. *Cyclostremiscus (Ponocyclus) jueneae* Pilsbry y McGinty, 1946

Distribución local: MANDINGA: estación 18.
 CAMARONERA: estación 1.
 Distribución geográfica: ambos lados de Florida, Texas (E.E.UU. de A.); Costa Rica y Panamá.
 Hábitat y tipo de nutrición: epifaunales en fondos arenosos; herbívoros macrofagos.



21. *Cyclostremiscus (Ponocyclus) suppressus* (Dall, 1889)

Distribución local: PUEBLO VIEJO; estación 22. MANDINGA; estaciones 13, 14, 18 y 19. Distribución geográfica: sur de Florida a Texas, (EE.UU. de A.) y Golfo de México. Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, abundante en aguas someras, debajo de rocas; herbívora.



Género *Solariorbis* Conrad, 1865
Subgénero *Solariorbis* s. s.

22. *Solariorbis (Solariorbis) infacarinata* Gabb, 1881

Distribución local: CAMARONERA; estación 1. Distribución geográfica: costas de Florida, Texas (EE.UU. de A.), Campeche (México), Panamá. Hábitat y tipo de nutrición: se le encuentra en ensenadas, bahías y lagunas; epifaunales en arena y conchas; se alimenta de materia orgánica depositada.

Subfamilia Teinostomatinae
Género *Teinostoma* H. y A. Adams, 1854

23. *Teinostoma biscaynense* Pillsbry y McGlady, 1945

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 6, 9, 11, 14, 15, 16, 17 y 18. CHICA-GRANDE: estación 16. LA MANCHA: estaciones 23, 25, 30, 42, 43 y 45. CAMARONERA: estación 1. MANDINGA: estaciones 13 y 18. TUPILCO: arrastre 1. Distribución geográfica: sur de Florida y costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: se encuentra en bahías y lagunas costeras; epifaunales en fondos de arena; microfagos de materia orgánica depositada.



24. *Teinostoma cryptospira* (Verrill, 1884)

Distribución local: CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 20, 21, 22 y 24.

Distribución geográfica: Carolina del Norte, Golfo de México y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal sobre arenas y entre rocas; se alimenta de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.

25. *Teinostoma lerema* Pilsbry y McGlady, 1945

Distribución local: CAMARONERA: estación 1.

MECOACÁN: estaciones 2, 3, 4 y 7.

Distribución geográfica: desde la Florida (EE.UU. de A.) al Golfo de México e Islas Vírgenes.

Hábitat y tipo de nutrición: áreas cercanas a la costa, bahías y lagunas; es microfaga de materia orgánica depositada.

26. *Teinostoma parvicallum* Pilsbry y McGlady, 1945

Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 3.

TUPILCO: estaciones 7, 10, 11, 21, 24 y 25.

Distribución geográfica: Florida y Golfo de México.

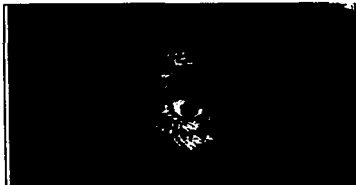
Hábitat y tipo de nutrición: forma epifaunal en aguas someras marinas y lagunares; se alimenta de partículas orgánicas depositadas sobre el sustrato.



Superfamilia Archilectonicacea
Familia Archilectonicidae
Género *Helicacis* Orbigny, 1842

27. *Helicacis bisulcata* (Orbigny, 1842)

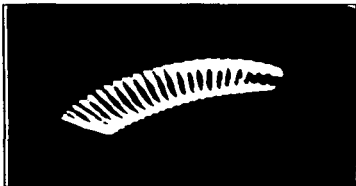
Distribución local: MANDINGA: estación 13.
 Distribución geográfica: norte de California a Texas (E.E.U.U. de A.), Golfo de México, Islas Bermudas, Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, vive sobre rocas; carnívora.



Superfamilia Turritellacea
Familia Caecidae
Género *Caecum* Fleming, 1813
Subgénero *Caecum* s. s.

28. *Caecum (Caecum) pulchellum* Stimpson, 1851

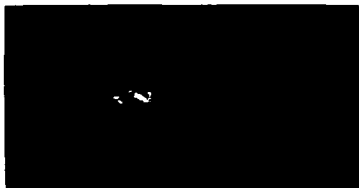
Distribución local: CHICA-GRANDE: estaciones 1, 11 y 17.
 LA MANCHA: estación 45.
 SONTECOMAPAN: arrastre 7.
 TUPILCO: estación 24.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Golfo de México hasta Brasil e Islas Bermudas.
 Hábitat y tipo de nutrición: es una especie abundante en praderas de *Thalassia* y pastos marinos, en bahías y lagunas costeras, sobre fondos de arena; epifaunal; es micrófaga de materia orgánica depositada.



Subgénero *Brochina* Gray, 1837

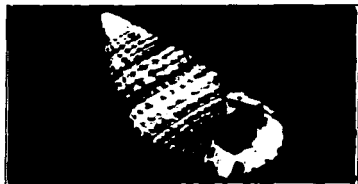
29. *Caecum (Brochina) vestitum* De Folin, 1870

Distribución local: CHICA-GRANDE: estaciones 11, 16 y 17.
 Distribución geográfica: Cayos de Florida, sur del Golfo de México y Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: epifaunales sobre arena o fragmentos de conchas. Se alimentan de materia orgánica depositada en el fondo.



Superfamilia Cerithiacea
 Familia Cerithiidae
 Subfamilia Cerithiinae
 Género *Cerithium* Brugière, 1789

30. *Cerithium lutosum* Menke, 1828
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 29 y 30.
 Distribución geográfica: sur de Florida, Texas (E.E.U.U. de A.); Mar de las Antillas e Islas Bermudas.
 Hábitat y tipo de nutrición: común entre rocas, en aguas tropicales en fondos arenosos o fangosos, semifauales; micrófaga de materia orgánica depositada en los sedimentos.

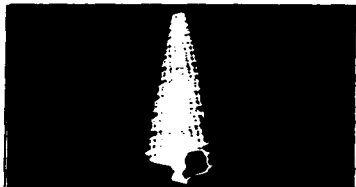


Subfamilia Cerithiopsinae
 Género *Cerithopsis* Forbes y Hanley, 1849

31. *Cerithopsis greeni* (C. B. Adams, 1839)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: recolectada a mano en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 16, 17 y 18.
 LA MANCHA: estación 38.
 CAMARONERA: estación 1.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 19, 21 y 22.
 TUPILCO: estación 11.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a la Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal de aguas costeras y lagunares; carnívora.

Subgénero *Laskeya* Iredale, 1918

32. *Cerithopsis (Laskeya) emersoni* (C. B. Adams, 1838)
 Distribución local: ALVARADO: estación 1.
 Distribución geográfica: costas de Texas, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: en aguas moderadamente someras, censnadas, bahías y lagunas; epifaunales, sobre fondos de arena; carnívoros.

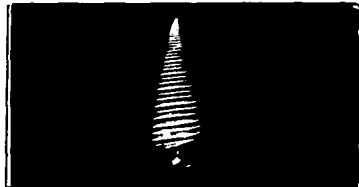


Género *Sella* A. Adams, 186133. *Sella adamsi* (H. C. Lea, 1845)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 9 y 14.

Distribución geográfica: Texas, Mar de las Antillas, Islas Bahamas, Centro América, Brasil e Islas Bermudas.

Hábitat y tipo de nutrición: se encuentra en bahías, esteros y lagunas costeras de aguas salobras hasta hipersalinas, adheridas a la vegetación sumergida o en fondos limoarenosos; es macrofitófaga; forma parte de la epifauna.



Subfamilia Diastominae
Género *Diastoma* Deshayes, 1850

34. *Diastoma varium* (Pfeiffer, 1840)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 13.

Recolectada a mano en la playa los Mogotes.

TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 17.

CHICA-GRANDE: estaciones 1 y 10.

LA MANCHA: estación 37.

CAMARONERA: estaciones 1, 12, 13 y 17.

SONTECOMAPAN: arrastre 7.

MANDINGA: estación 14.

CARMEN-MACHONA: estaciones 3, 19, 21, 22, 28, 32 y 33.

MECOACÁN: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 15.

Distribución geográfica: comprende desde Maryland (E.E.U.U. de A.), costas del Golfo de México hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal entre la vegetación sumergida en bahías y lagunas costeras; herbívora.

Género *Alaba* H. y A. Adams, 185335. *Alaba incerta* (d'Orbigny, 1842)

Distribución local: CAMARONERA: estación 1.

CARMEN-MACHONA: estación 22.

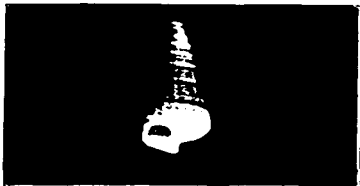
Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Islas Bermudas, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal en pastos marinos y sobre fondos arenosos; herbívora.



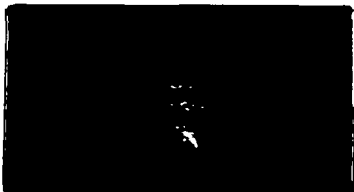
Subfamilia Triphorinae
Género *Triphora* Blainville, 1828

36. *Triphora nigrocincta* (C. B. Adams, 1839)
 Distribución local: CAMARONERA: estación 1.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 19, 21 y 22.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Islas Bermudas, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal sobre lodos y arenas en aguas marinas someras y salobres; carnívora y detritívora.

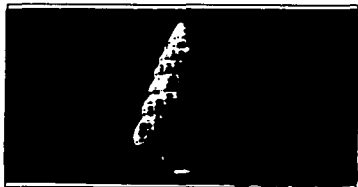


Familia Potamidiidae
Género *Cerithidea* Swainson, 1840
Subgénero *Cerithideopsis* Thiele, 1929

38. *Cerithidea (Cerithideopsis) pliculosa* (Munke, 1829)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 3, 5, 6, 9, 13 y 19. Arrastre 3. Recolectada a mano frente a la estación 9 y en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 14 y 15.
 LA MANCHA: estaciones 10, 16, 22, 23, 25, 27, 28, 31, 33, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 54 y 55.
 MANDINGA: estación 14.
 CAMARONERA: estaciones 1, 9 y 11.
 ALVARADO: estaciones 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 20. Arrastres 1, 2, 4 y 5.
 SONTECOMAPAN: arrastre 7.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 35 y 36. Arrastre 4.
 TUPILCO: estaciones 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16,



37. *Triphora triserialis* (Dall, 1881)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 5.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Mar de las Antillas y Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre fangos y arenas de aguas salobres someras; carnívora.



- 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25 y 26. Arrastres 1, 4, 5 y 6.
 MECOACÁN: estaciones 4, 5, 7, 10, 14, 15 y 20.
 Distribución geográfica: desde Louisiana (EE.UU. de A.), Golfo de México a Centro América.
 Hábitat y tipo de nutrición: se encuentran en bahías y lagunas costeras donde dominan los pastos marinos; seminafaunales, en fondos fangosos; se alimentan de materia orgánica depositada en el fondo.

Superfamilia Strombacea
Familia Strombidae
Género *Strombus* Linnaeus, 1758

39. *Strombus pugilis* Linnaeus, 1758
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en las playas próximas a la Boca Pantón.
 Distribución geográfica: sur de Florida, Mar de las Antillas, costas del Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre sustratos arenosos y pastos marinos; herbívora.



Superfamilia Epitonacea
Familia Epitonidae
Género *Epitonium* Röding, 1798
Subgénero *Gyroscala* De Boury, 1887

40. *Epitonium (Gyroscala) nupicola* (Kurtz, 1860)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estaciones 11 y 24.
 MECOACÁN; estación 15.
 Distribución geográfica: desde Cabo Cod, Massachusetts (EE.UU. de A.), hasta el sur del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: presentes generalmente en aguas someras a moderadamente profundas, tanto salobres como marinas, forman parte de la infauna; carnívoras.



Subgénero *Asperiscala* De Boury, 1909

41. *Epitonium (Asperiscala) multistriatum* (Say, 1826)
 Distribución local: CAMARONERA: estación 1.
 Distribución geográfica: sur de Massachusetts a Cabo Cañaveral, Florida, oeste de Texas (EE.UU. de A.), hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: zonas costeras y lagunas en áreas de fuerte influencia marina; epifaunales en sustratos predominantemente arenosos; carnívoras.



Superfamilia Calyptraeaca
Familia Calyptraeidae
Subfamilia Crepidulinae
Género *Crepidula* Lamarck, 1799
Subgénero *lanucus* Mörch, 1852

42. *Crepidula (lanucus) plana* Say, 1822
 Distribución local: PUEBLO VIEJO; arrastre 1. Recolectada a mano en la playa los Magotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 5, 6, 7, 8, 11, 14, 17 y 18.
 LA MANCHA: estaciones 40, 51 y 52.
 CAMARONERA: estación 1.
 SONTECOMAPAN: arrastres 6 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 4, 6, 7, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 26, 35 y 36.
 TUPILCO: estaciones 11, 16, 22 y 25. Arrastres 1 y 6.
 MECOACÁN: estaciones 7, 13, 18 y 20.
 Distribución geográfica: desde Canadá, costas del Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre objetos duros, en aguas marinas someras y salobres; se alimenta por filtración de partículas orgánicas en suspensión.



Superfamilia Naticacea
Familia Naticidae
Subfamilia Naticinae
Género *Natica* Scopoli, 1777
Subgénero *Cryptonatica* Dall, 1892

43. *Natica (Cryptonatica) pusilla* Say, 1822
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 27.
 Distribución geográfica: Maine a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal entre arenas en aguas marinas someras y salobres; carnívora.

Subfamilia Polinicinae
 Género *Polinices* Montfort, 1810
 Subgénero *Neverita* Risso, 1826

44. *Polinices (Neverita) duplicatus* (Say, 1822)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: playa frente a la estación 9 y playa los Mogotes.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastre 8.
 Distribución geográfica: de Cabo Ann, Massachusetts, a Florida y costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: infaunal entre arenas en aguas marinas someras y salobres; carnívora.



Superfamilia Cymatlacea
 Familia Cymatidae
 Género *Cymatium* Rüdiger, 1798
 Subgénero *Cymatium* Clench y Turner, 1957

45. *Cymatium (Cymatium) nicobaricum* (Rüdiger, 1798)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa próxima a la Boca Panteón.
 Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil, costas indopacíficas.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en zonas de marcas de marcas cálidos; carnívora.

Subgénero *Guttarium* Mörch, 1852

46. *Cymatium (Guttarium) muricinum* (Rüdiger, 1798)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en las playas próximas a Boca Panteón.
 Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en la zona intermareal de marcas cálidos; carnívora.



Subgénero *Septa* Perry, 1810

47. *Cyrtium (Septa) plicare* Linnaeus, 1758
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa próxima a la Boca Pantón.
 Distribución geográfica: de Carolina del Sur al Golfo de México, Islas Bermudas, Mar de las Antillas hasta Brasil. Del Golfo de California hasta Panamá.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie semifaunal en aguas someras; carnívora.



Familia *Thaididae*
 Subfamilia *Thaidinae*
 Género *Thais* Röding, 1798
 Subgénero *Siramonita* Schumacher, 1817

49. *Thais (Siramonita) haemastoma floridana* (Conrad, 1837)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: recolectada a mano en la playa los Megotes.
 CARMEN-MACHONA: arrastre 4.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, costas del Golfo de México y Mar Caribe.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre rocas y bancos de ostión, en aguas someras; carnívora.

Orden *Neogastropoda*
 Superfamilia *Muricacea*
 Familia *Muricidae*
 Subfamilia *Ocenebrinae*
 Género *Urosalpinx* Stimpson, 1865

48. *Urosalpinx tampaensis* (Conrad, 1846)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 11, 14 y 17.
 Distribución geográfica: costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: aguas someras; carnívoro depredador de almejas, formas juveniles de ostión y mejillones, perforando las conchas y succionando las partes blandas, semifaunal.



Superfamilia Buccinoidea
Familia Buccinidae
Género *Cantharus* Röding, 1798
Subgénero *Cantharus s. l.*

50. *Cantharus (Cantharus) tinco* (Coarad, 1846)
 Distribución local: TUPILCO: arrastres 1 y 3.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Texas
 (E.E.U.U. de A.); Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: en aguas marinas someras
 y salobres, epifaunal sobre conchas o rocas;
 carnívora.



Género *Phos* Montfort, 1810
Subgénero *Antillophos* Woodring, 1928

51. *Phos (Antillophos) candei* (d'Orbigny, 1845)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación
 8.
 LA MANCHA: estaciones 43 y 44.
 MANDINGA: estación 15.
 SONTECOMAPAN: arrastres 6 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 32 y 35.
 TUPILCO: estación 24.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a
 Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta
 Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en
 fondos arenosos de aguas someras; carnívora y
 carroñera.

Subgénero *Engoniophos* Woodring, 1928

52. *Phos (Engoniophos) uncinatus* (Say, 1825)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: esta-
 ciones 8 y 17.
 Distribución geográfica: Golfo de México, Mar de
 las Antillas y el Mar Caribe.
 Hábitat y tipo de nutrición: aguas someras en bahías
 y lagunas costeras, epifaunal; carnívora.



Familia Columbellidae
 Género *Anachis* H. y A. Adams, 1853
 Subgénero *Costanachis* Sacen, 1890

53. *Anachis (Costanachis) avara* (Say, 1822)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 14.
 SONTECOMAPAN: arrastre 7.
 TUPILCO: arrastre 1.
 Distribución geográfica: Massachusetts, Florida, Texas (E.E.UU. de A.); Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: en zonas de baja mar entre vegetación sumergida, epifaunales; carnívoros.



54. *Anachis (Costanachis) infresnayi* (Fischer y Bernardi, 1856)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 Distribución geográfica: comprende desde Maine al este de Florida (E.E.UU. de A.) y costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal, frecuentemente se localiza sobre fondos de conchus o rocas; es una especie carnívora.

55. *Anachis (Costanachis) semiplicata* (Stearns, 1873)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 14.
 CARMEN-MACHONA: estación 2.
 MECOACAN: estación 15.
 Distribución geográfica: comprende desde Florida (E.E.UU. de A.), costas del Golfo de México, Islas Bermudas hasta Uruguay.
 Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal, frecuentemente se localiza sobre la vegetación sumergida en lagunas costeras y bahías; es una especie carnívora.



Subgénero *Parvanachis* Radwja, 1968

56. *Anachis (Parvanachis) obesa* (C. B. Adams, 1845)
Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 17 y 18.

Distribución geográfica: costas de Virginia, Florida (E.E.U.U. de A.); Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: se presentan con cierta abundancia en aguas salobres, en bancos de ostrón, praderas de pastos marinos, tanto en las proximidades de las costas como en lagunas; son carnívoras, epifaunales.



Familia Melongenidae

Género *Melongena* Schumacher, 1817

Subgénero *Melongena* s. s.

58. *Melongena (Melongena) melongena* (Linnaeus, 1758)

Distribución local: LA MANCHA: estaciones 23, 27, 28 y 52.

CARMEN-MACHONA: arrastre 4.

TUPILCO: arrastres 1 y 3, y recolectada manualmente en la playa frente a la Estación 17.

Distribución geográfica: Golfo de México, Mar de las Antillas y América del Sur.

Hábitat y tipo de nutrición: especie semifaunal en aguas someras; carnívora y necrófaga.

Género *Mitrella* Risso, 1826

Subgénero *Astysis* H. y A. Adams, 1853

57. *Mitrella (Astysis) lunata* (Say, 1826)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 14.

SONTECOMAPAN: arrastres 7 y 8.

CARMEN-MACHONA: arrastre 4.

Distribución geográfica: de Massachusetts a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre fondos arenosos y entre la vegetación sumergida, en aguas marinas y salobres; carnívora.



Subfamilia Busyconinae
 Género *Busycon* Röding, 1798
 Subgénero *Fulguropsis* E. S. Marks, 1950

59. *Busycon (Fulguropsis) spiratum plagosum* (Conrad, 1862)

Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la Boca Pantón.

Distribución geográfica: costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: infaunal en sustratos arenosos; carnívora y carroñera.



Familia Nassariidae
 Género *Nassarius* Dumeril, 1806
 Subgénero *Nassarius* s.s.

60. *Nassarius (Nassarius) acutus* (Say, 1822)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14 y 16.

MANDINGA: estación 7.

ALVARADO: arrastre 4.

SONTECOMAPAN: estaciones 17 y 24. Arrastre 7.

CARMEN-MACHONA: estaciones 7, 11, 26, 33 y 34.

TUPILCO: estación 22.

MECOACÁN: estaciones 5 y 15.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida y Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie seminafaunal en sustratos arenosos y fangosos, en bahías someras y lagunas; carnívora y en ocasiones carroñera.

61. *Nassarius (Nassarius) viber* (Say, 1822)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 19.

TAMPAMACHOCO: estaciones 7 y 13.

LA MANCHA: estaciones 10, 22, 37, 40, 41, 50, 51 y 55.

SONTECOMAPAN: arrastres 6, 7 y 8.

CARMEN-MACHONA: estaciones 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 32 y 36.

TUPILCO: estaciones 11, 14 y 24. Arrastres 1 y 6.

Distribución geográfica: de Cabo Cod al Golfo de México y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: especie seminafaunal en sustratos arenosos y fangosos de bahías someras y lagunas; carnívora y ocasionalmente carroñera.



Familia Fasciolaridae
Subfamilia Fasciolarinae
Género *Latirus* Montfort, 1810

62. *Latirus angulatus* (Röding, 1798)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 7 y 8.

Distribución geográfica: sur de Florida (EE.UU. de A.), costas del Golfo de México, Mar Caribe hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: se les encuentra en lagunas abiertas y bahías, formando parte de la epifauna; carnívora.



Superfamilia Volutacea

Familia Olividae

Subfamilia Olivellinae

Género *Olivella* Swainson, 1831

Subgénero *Niteoliva* Olsson, 1956

63. *Olivella (Niteoliva) minuta* (Link, 1807)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 11.

CHICA-GRANDE: estaciones 16 y 17

SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 7 y 8.

CARMEN-MACHONA: estaciones 20, 21, 22, 23, 27, 32 y 33. Arrastre 4.

Distribución geográfica: Golfo de México, Mar Caribe, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie bifaunal en fondos arenosos, en aguas someras; alimentación carnívora y carroñera.



Familia Marginellidae
Subfamilia Marginellinae
Género *Marginella* Lamarck, 1799
Subgénero *Gibberula* Swainson, 1840

64. *Marginella (Gibberula) lavalteeana* Orbigny, 1842

Distribución local: LA MANCHA: estación 31.

Distribución geográfica: sur de Florida, Texas (EE.UU. de A.), Indias Occidentales, costas del Golfo de México e Islas Bermudas.

Hábitat y tipo de nutrición: común en aguas someras a profundas, epifaunal; carnívora.



Familia Turridae
Subfamilia Mangellinae
Género *Pygocytara* Woodring, 1928

65. *Pygocytara plicosa* (C. B. Adams, 1850)
Distribución local: PUEBLO VIEJO: recolectada a mano en la playa los Mogotes.
TAMPAMACHOCO: estaciones 6, 8, 11, 13, 14 y 18.
LA MANCHA: estación 45.
CAMARONERA: estación 1.
CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa de la Boca Fantón.
Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida y Golfo de México.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre lodos y entre la vegetación en lagunas costeras; carnívora.



67. *Pyramidella fusca* (C. B. Adams, 1839)
Distribución local: MANDINGA: Estación 9.
CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 18, 19, 30 y 32.
MECOACÁN: estaciones 1, 6, 8, 11 y 17.
Distribución geográfica: de Carolina del Sur al Golfo de México y Mar de las Antillas.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, en aguas someras marinas y salobres; ectoparásita.



Subclase Opisthobranchia
Orden Entomotaenata
Superfamilia Pyramidellacea
Familia Pyramidellidae
Género *Pyramidella* Lamarck, 1799

66. *Pyramidella crenulata* (Holmes, 1859)
Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastres 4.
TUPILCO: estación 25
Distribución geográfica: de Carolina del Sur al Golfo de México y Mar de las Antillas.
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en lodos y entre pastos marinos; en aguas marinas someras y salobres; ectoparásita.



Subfamilia Odostomiinae
Género *Odostomia* Fleming, 1813

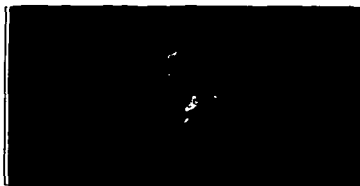
68. *Odostomia canaliculata* C. B. Adams, 1850
Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 9 y 21.
TAMPAMACHOCO: estaciones 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 y 15.
Distribución geográfica: costas del Golfo de México y Mar de las Antillas.
Hábitat y tipo de nutrición: organismos epifaunales en fondos de arena; son ectoparásitos de otros moluscos en aguas someras; salobres y marinos.



69. *Odostomia weberi* Morrison, 1965
Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 5, 9 y 13.
TAMPAMACHOCO: estaciones 1 y 14.
ALVARADO: estaciones 10 y 11. Arrastre 2.
CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 22, 30, 31, 32 y 35.
TUPILCO: estaciones 14 y 24.
MECOACÁN: estaciones 1, 4, 5, 6, 7, 10, 11 y 18.
Distribución geográfica: desde Louisiana (EE.UU. de A.) hasta el sur del Golfo de México.
Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal de aguas salobres, especialmente en bancos ostrícolas como ectoparásito de bivalvos.

Subgénero *Odostomia* s. s.

70. *Odostomia (Odostomia) gibbosa* Bush, 1909
Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 5, 6, 8, 9, 11 y 13.
Distribución geográfica: de Massachusetts a Florida (EE.UU. de A.) y costas del Golfo de México.
Hábitat y tipo de nutrición: organismos epifaunales en fondos de arena, en aguas someras de salobres a marinas. Son ectoparásitos de otros moluscos e invertebrados.



71. *Odostomia (Odostomia) laevigata* (d'Orbigny, 1842)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 11.

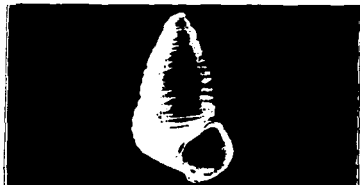
CHICA-GRANDE: estaciones 14 y 17.

CAMARONERA: estación 17.

CARMEN-MACHONA: estaciones 10, 18, 21, 24, 33 y 36.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, en aguas marinas y salobres someras; ectoparásita.



Subgénero *Chrysalida* Carpenter, 1857

72. *Odostomia (Chrysalida) seminuda* (C. B. Adams, 1837)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 18.

Distribución geográfica: de Nueva Escocia a Florida (EE.UU. de A.) y costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: se les encuentra en bahías y aguas someras de salobres a marinas, como ectoparásitos de otros moluscos, son epifaunales.

Subgénero *Menestho* Möller, 1842

73. *Odostomia (Menestho) bisinualis* (Say, 1822)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 16 y 17.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 3, 13, 14 y 15.

Distribución geográfica: del Golfo de San Lorenzo a Delaware y costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: común por debajo de la línea de la marea baja, adherida a las rocas, epifaunal; se alimenta de ostiones y gasterópodos herbívoros.



- 74. *Odotomía (Menesha) impressa* (Say, 1822)**
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. Arrastres 1, 2 y 3. Recolectada a mano frente a la estación 9 y en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHUCCO: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 16 y 17.
 LA MANCHA: estaciones 19, 20, 22, 23, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 55 y 56.
 MANDINGA: estaciones 7, 10 y 14.
 CAMARONERA: estación 1.
 ALVARADO: estaciones 1, 2, 6, 9 y 17.
 SONTECOMAPAN: estación 24.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 10, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22 y 36. Arrastre 4.
 TUPILCO: estaciones 1, 11, 17, 18, 22, 24, 25 y 26. Arrastres 1 y 6.
 MECOACÁN: estaciones 1, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 15 y 18.
 Distribución geográfica: de Massachusetts a Florida y Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal, de aguas salobres, especialmente en bancos ostrícolas, como ectoparásito.



Subfamilia Turbonillinae
Género Turbonilla Risso, 1826

- 75. *Turbonilla abrupta* Brush, 1899**
 Distribución local: CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 15 y 16.
 LA MANCHA: estación 45.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 10, 18, 20, 21, 22, 24 y 32. Arrastre 4.
 TUPILCO: estación 18.
 Distribución geográfica: del Golfo de San Lorenzo, (Canadá) al Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en aguas someras marinas y salobres; ectoparásita.

Subgénero *Pyrgiscus* Phillippi, 1841

76. *Turbonilla (Pyrgiscus) interrupta* (Totten, 1835)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: es-
 taciones 8, 11, 14, 17 y 18.
 CAMARONERA: estación 1.
 CARMEN-MACHONA: estación 10.
 TUPILCO: estaciones 9, 11, 17, 21, 24 y 25.
 MECOACÁN: estación 15.
 Distribución geográfica: desde Maine al Golfo de
 México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal,
 frecuente en aguas someras marinas y salobres;
 ectoparásita.



Orden Cephalaspidea
 Superfamilia Acteonacea
 Familia Acteonidae
 Género *Acteon* Montfort, 1810

77. *Acteon punctostriatus* (C.B. Adams, 1840)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 15.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12,
 14 y 15.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 1, 2, 3, 4 y 31.
 TUPILCO: estación 17.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida,
 Golfo de México y Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en
 bahías y lagunas costeras; hábitos carnívoros.

Superfamilia Bullacea
 Familia Bullidae
 Género *Bulla* Linnaeus, 1758

78. *Bulla striata* Bruguière, 1792
 Distribución local: SONTECOMAPAN: estación
 17.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 11, 19 y 21.
 TUPILCO: estación 11.
 Distribución geográfica: Islas Bermudas, Golfo de
 México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie seminafaunal en
 lagunas y bahías someras; carnívora.



Familia Atyidae

Género *Haminoea* Turton y Kingston, 1830

79. *Haminoea antillarum* d'Orbigny, 1842
 Distribución local: MECOACÁN: estación 8.
 Distribución geográfica: Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: común en aguas someras y áreas protegidas a lo largo de la costa, semifaunal; carnívora.



Familia Acteocinidae

Género *Acteocina* Gray, 1847

81. *Acteocina canalculata* (Say, 1822)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19 y 22. Recolectada a mano en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 11, 12, 15, 16 y 17.
 LA MANCHA: estaciones 19, 20, 22, 23, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 52 y 55.
 MANDINGA: estaciones 2, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.
 CAMARONERA: estación 1.
 ALVARADO: estación 9. Arrastre 2.
 SONTECOMAPAN: estaciones 17, 21 y 24. Arrastres 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36.
 TUPILCO: Estaciones 1, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.



80. *Haminoea succinea* (Conrad, 1846)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12 y 14.
 SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 11, 14, 19, 20, 21, 22, 24 y 32.
 Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Islas Bermudas, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie semifaunal en aguas someras y protegidas; carnívora.



- MECOACÁN: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22 y 23.
 Distribución geográfica: Nueva Escocia a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en bahías y lagunas costeras; carnívora.

Subclase Pulmonata
 Orden Basommatophora
 Superfamilia Melampacae
 Familia Melampidae
 Subfamilia Melampinae
 Género *Melampus* Montfort, 1810

82. *Melampus coffeus* (Linnaeus, 1758)
 Distribución local: MECOACÁN: recolectada frente a la estación 3, sobre mangle.
 Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: común sobre la vegetación de manglar; micrófaga.



Superfamilia Physacra
 Familia Physidae
 Género *Physa* Draparnaud, 1801

83. *Physa gyrina* Say, 1821
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 19.
 Distribución geográfica: aguas interiores de Canadá, desde las islas Belcher al delta del Río Mackenzie; Grandes Lagos-San Lorenzo; Mississippi-Missouri y cuencas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en sustrato suave, asociada a plantas vasculares acuáticas sumergidas; herbívora.

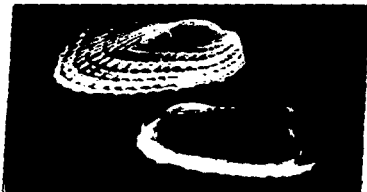


Clase Bivalvia
 Subclase Palaeotaxodonta
 Orden Nuculoida
 Superfamilia Nuculanacea
 Familia Nuculanidae
 Género *Nuculana* Link, 1807
 Subgénero *Saccella* Woodring, 1925

84. *Nuculana (Saccella) acuta* (Conrad, 1831)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 21.
 SONTECOMAPAN: estación 24.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod al Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en fondos arenosos, aguas someras; se alimenta de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.



85. *Nuculana (Saccella) concentrica* Woodring, 1923
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: es-
 taciones 9, 10, 11, 13 y 17.
 Distribución geográfica: costas del Golfo de
 México, Mar Caribe hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: infusorial en sedimentos
 blandos, arenosos o limo-arenosos; su alimentación
 consiste de materia orgánica depositada en el
 sustrato; en aguas marinas.



Subclase Pluriomorphia
 Orden Arcoida
 Superfamilia Arcacea
 Familia Arcidae
 Subfamilia Arcinae
 Género *Barbata* Gray, 1842
 Subgénero *Barbata* s.s.

86. *Barbata (Barbata) candida* (Gmelin, 1799)
 Distribución local: TUXTLA: arrastre 1.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a
 Texas y hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, entre
 rocas o conchas, en aguas marinas y salobres; se
 alimenta de partículas orgánicas en suspensión.

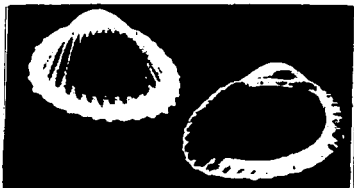
Subgénero *Acar* Gray, 1837

87. *Barbata (Acar) domingensis* (Lamarck, 1819)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arras-
 tre 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Golfo
 de México, Islas Bermudas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en
 fondos arenosos y aguas someras; se alimenta de
 partículas orgánicas en suspensión.



Subfamilia Anadarinae
Género *Anadara* Gray, 1847
Subgénero *Cunearca* Dall, 1898

88. *Anadara (Cunearca) brasiliana* (Lamareck, 1819)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 5; Arrastre 3.
 MECOACÁN: arrastre 4.
 Distribución geográfica: costas del Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal de fondos arenosos y aguas someras; suspensívora.



89. *Anadara (Cunearca) chemnitzii* (Philippi, 1851)
 Distribución local: CHICA-GRANDE: estación 16.
 CARMEN-MACHONA: arrastre 3.
 Distribución geográfica: Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie poco común, epifaunal en fondos arenosos y aguas someras; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.

Subgénero *Larkinia* Reinhart, 1935

90. *Anadara (Larkinia) transversa* (Say, 1822)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 21.
 Recolectada a mano en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 9, 11, 14, 16, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estación 15.
 LA MANCHA: estaciones 29, 30, 41, 44, 45, 50 y 55.
 CAMARONERA: estación 1.
 SONTECOMAPAN: arrastre 7.
 MECOACÁN: arrastre 4.
 Distribución geográfica: desde el sur de Cabo Cod (EE.UU. de A.), Golfo de México a la Laguna de Términos, Campeche (México) hasta Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: de la zona litoral hasta 11 m de profundidad; formando parte de la infauna; hábitos alimenticios filtrantes de partículas en suspensión.



Subgénero *Sectiarca* Olsson, 1961

91. *Anadara (Sectiarca) floridana* (Conrad, 1869)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 6 y 8.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida a Texas, Mar de las Antillas y costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie poco común en aguas someras, infaunal en fondos arenosos o de algas; suspensivoros micrófagos.

Subgénero *Lunarca* Gray, 1857

92. *Anadara (Lunarca) ovalis* (Bruguière, 1789)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estación 20. Arrastre 4.
 TUPILCO: estación 25. Arrastre 1.
 MECOACÁN: arrastre 4.
 Distribución geográfica: desde Cabo Cod (EE.UU. de A.), Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: forma parte de la infauna superficial en fondos arenosos y duros, próximos a la costa; en aguas salobres; hábitos alimenticios filtrantes de partículas en suspensión.

Subfamilia Striarciinae
 Género *Arcopsis* Vos Koenen, 1885

93. *Arcopsis adamsi* (Dall, 1886)
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 41 y 44.
 CARMEN-MACHONA: arrastre 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Golfo de México, Islas Bermudas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, frecuentemente fija sobre rocas, en aguas poco profundas; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.



Familia Noctilidae
Subfamilia Noctilinae
 Género *Noctia* Gray, 1857
 Subgénero *Eonitia* MacNeill, 1938

94. *Noctia (Eonitia) ponderosa* (Say, 1822)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: recolectada a mano en la playa los Mogotes.
 CARMEN-MACHONA: arrastre 4.
 Distribución geográfica: desde Virginia a Florida (E.E.UU. de A.) y Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal superficial, entre arenas, en aguas marinas someras; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.



Superfamilia Limnospacae
Familia Glycymerididae
 Género *Glycymeris* Da Costa, 1778
 Subgénero *Tucetona* Iredale, 1931

95. *Glycymeris (Tucetona) pectinata* (Gmelin, 1791)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa próxima a la Boca Panicón.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte al Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en sustratos arenosos, en aguas marinas someras; suspensívora.

Orden Mytiloida
Superfamilia Mytilacea
Familia Mytilidae
Subfamilia Mytilinae
Género Brachidontes Swainson, 1840
Subgénero Hormomya Mörch, 1835

96. *Brachidontes (Hormomya) exustus* (Linnaeus, 1758)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 19, 20 y 21. Arrastre 1, recolectada a mano en la playa frente a la estación 9 y en la playa los Mogotes.

TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 10, 11, 13, 14, 17 y 18.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 5, 9, 14 y 15. MANDINGA: estaciones 8, 9, 10, 11, 13 y 14. Arrastre 2.

ALVARADO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 y 17. Arrastra 1, 2, 3 y 6.

SONTECOMAPAN: estaciones 24 y 25. Arrastres 6 y 8.

CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 4, 6, 7, 15, 18, 19, 21, 22 y 36. Arrastre 2.

TUPILCO: estaciones 4, 8 y 22. Arrastres 1, 3, 5 y 6. MECOACÁN: estaciones 4, 5, 7, 8, 14 y 20.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte al Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil y Uruguay.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal sobre rocas y bancos de ostión, fija mediante un biso, muy frecuente en aguas someras salobres; suspensívora.



Género Ischadium Jukes-Brown, 1905

97. *Ischadium recurvum* (Rafinesque, 1820)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 18, 19, 20 y 21. Arrastra 1, 2 y 3 y recolectada a mano frente a la estación 9.

TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 4, 6, 8, 11, 13, 17 y 18.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 5, 7, 9, 14 y 15.

LA MANCHA: estaciones 14, 23, 26, 27, 28, 30, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 52, 54 y 55.

MANDINGA: estaciones 4, 5, 6, 8, 9 y 11. Arrastre 1.

CAMARONERA: estaciones 10 y 11.

ALVARADO: estaciones 1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17 y 19. Arrastres 1, 3, 5 y 6.

CARMEN-MACHONA: estaciones 6, 13, 15, 20, 22 y 24.

TUPILCO: estaciones 4, 7, 13, 19, 21, 22 y 26. Arrastra 1, 2, 5 y 6.

MECOACÁN: estaciones 7, 9, 14 y 18. Arrastre 2.

Distribución geográfica: Cabo Cod (EE.UU. de A.), Golfo de México y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: en aguas salobres y someras formando parte de la epifauna, viven adheridas mediante un biso fibroso a rocas y bancos de ostias; su alimentación es filtrante.

Subfamilia Crenellinae
 Género *Musculus* Röding, 1798
 Subgénero *Ryenella* Fleming, 1959

98. *Musculus (Ryenella) lateralis* (Say, 1822)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Texas (EE.UU. de A.), Mar de las Antillas, Golfo de México, Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: habitan en aguas moderadamente profundas, epifaunales, adheridas por un biso a rocas y bancos ostrícolas; suspensívoras.



Subfamilia Lithophaginae
 Género *Lithophaga* Röding, 1798
 Subgénero *Dibenus* Dall, 1898

99. *Lithophaga (Dibenus) bisulcata* (d'Orbigny, 1842)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastres 3 y 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal perforante de rocas y madera; de aguas someras a profundas; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Pinnacea
 Familia Pinnidae
 Género *Atrina* Gray, 1842

100. *Atrina seminuda* (Lamarck, 1819)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 Distribución geográfica: desde Carolina del Norte a Texas (EE.UU. de A.), costas del Golfo de México, Brasil y Argentina.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie seminafaunal, vive formando colonias en bahías y áreas lagunares con influencia marina; se adhiere mediante un mechón basal; su alimentación es filtrante.



Orden Pteroides
Suborden Pterina
Superfamilia Pterinea
Familia Isogommatidae
Género Isogomon Solander, 1786

101. *Isogomon alatus* (Gmelin, 1791)
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 30, 41, 44, 45, 46 y 54.
 SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 TUPILCO: arrastre 3.

Distribución geográfica: desde Florida, Texas (EE.UU. de A.), sur del Golfo de México, Mar de las Antillas, Centro América, Brasil, Islas Bermudas.

Hábitat y tipo de nutrición: viven en raíces de mangle y sobre rocas, adheridos mediante el biso; forman agrupaciones; suspensívoros.



Superfamilia Ostreaea
Familia Ostreidae
Género Ostrea Linnæus, 1758

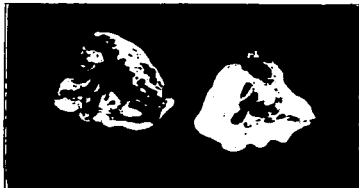
103. *Ostrea equestris* Say, 1834
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa de la Boca Panición.
 Distribución geográfica: desde Virginia (EE.UU. de A.) al Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil y Argentina.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal de sustratos duros, aguas someras marinas; sus hábitos alimenticios son filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

102. *Isogomon bicolor* (C. R. Adams, 1845)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: arrastre 8.

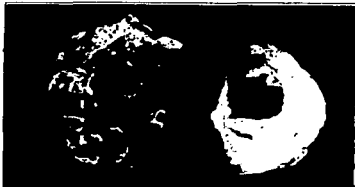
Distribución geográfica: Florida, Texas (EE.UU. de A.), Islas Bermudas, costas del Golfo de México y Mar Caribe.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal sobre rocas, adherida mediante el biso; filtrante.



Género *Crassostrea* Sacco, 1897

104. *Crassostrea rhizophorae* (Goulding, 1828)
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 22, 28, 40, 44 y 45.
 ALVARADO: estación 1.
 TUPILCO: estaciones 4 y 7. Arrastres 1, 2 y 3.
 Distribución geográfica: Golfo de México, Mar Caribe, Mar de las Antillas, Brasil y Uruguay.
 Hábitat y tipo de nutrición: viven sobre raíces y tallos de mangle en la zona intermareal, en aguas de mayor salinidad y menor turbiedad que *C. virginica*; epifaunales; suspensívoros.



105. *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21 y 22.
 LA MANCHA: estaciones 23, 25, 26, 30, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 50, 51, 52 y 54.
 CAMARONERA: estación 1.
 ALVARADO: estaciones 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 16 y 18. Arrastres 1, 5 y 6.
 CARMEN-MACHONA: esta especie constituye numerosos bancos en diversas etapas de producción, distribuidos en casi todo el sistema lagunar, predominando en el Pajonal y en las zonas próximas al canal.
 TUPILCO: estaciones 1, 4, 7, 8, 11, 14, 17, 19, 21, 23 y 26. Arrastres 1, 3, 5 y 6.
 MECOACÁN: estaciones 7, 8, 9, 13, 14, 18 y 22. Arrastres 3 y 4.
 Distribución geográfica: desde el Golfo de San Lorenzo (Canadá) al Golfo de México y Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie característica de aguas salobres, se le encuentra en lagunas y esteros formando parte de la epifauna cementante; sus hábitos alimenticios son filtrantes de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Pectinacea
 Familia Pectinidae
 Subfamilia Chlamydiae
 Género *Argopecten* Moosterasato, 1889

106. *Argopecten gibbus* (Linnaeus, 1758)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastres 3 y 4.
 Distribución geográfica: de Maryland a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal de sustratos arenosos, en aguas tropicales someras a profundas; suspensívora.



Superfamilia Anomiacea
 Familia Anomilidae
 Género *Anomia* Linnaeus, 1758

107. *Anomia simplex* d'Orbigny, 1845
 Distribución local: CAMARONERA: estación 1. CARMEN-MACHONA: estación 24. Arrastre 3. SONTECOMAPAN: arrastres 6, 7 y 8.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal de sustratos duros; alimentación de partículas orgánicas en suspensión.



Superfamilia Corbiculacea
 Familia Corbiculidae
 Género *Polymeroda* Rafinesque, 1820

109. *Polymeroda caroliniana* (Bosc, 1801)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estación 13. Arrastre 1, recolectada a mano en la playa frente a la estación 9 y en la playa los Mogotes. ALVARADO: estaciones 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19 y 20. Arrastres 1, 2, 3, 4 y 5. CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 4, 7, 9 y 10. Arrastre 2.
 Distribución geográfica: Virginia, norte de Florida y Texas hasta el sur del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: comunes en las bocas de los ríos hasta donde llega la influencia de la marea, son típicos de aguas salobres de baja salinidad hasta aguas dulces, forman parte de la fauna en fondos suaves; filtrantes.



Subclase Heterodonta
 Orden Veneroida
 Superfamilia Crassatelloacea
 Familia Crassatellidae
 Subfamilia Scambulinae
 Género *Crassinella* Guppy, 1874

108. *Crassinella lunulata* (Comrad, 1834)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 17 y 18. CARMEN-MACHONA: arrastre 4. TUPILCO: arrastre 1.
 Distribución geográfica: de Massachusetts a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal superficial entre conchertos, de aguas someras a profundas; alimentación de partículas orgánicas en suspensión.



Superfamilia Dreissenacea
Familia Dreissenidae
Género *Mytilopsis* Conrad, 1858

110. *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1851)
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21 y 22. Arrastres 1, 2 y 3. Recolectada a mano frente a la estación 9 y en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 9, 15 y 17.
 LA MANCHA: estaciones 10, 16, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 52, 54 y 55.
 CAMARONERA: estación 1.
 SONTECOMAPAN: estaciones 2, 16, 21, 22 y 24. Arrastres 6, 7 y 8.
 MANDINGA: estación 18.
 ALVARADO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17 y 19. Arrastres 1 y 2.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 1, 3, 4 y 5.
 TUPILCO: estaciones 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25 y 26. Arrastres 1, 3 y 6.
 MECOACÁN: estaciones 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17 y 18. Arrastres 1, 2 y 3.
 Distribución geográfica: de Nueva York hasta Florida, Texas (E.E.UU. de A.) y costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal fija sobre rocas; de aguas dulces a salobres; alimentación de partículas suspendidas.



Superfamilia Arcticeae
Familia Trapezidae
Género *Coralliophaga* Blainville, 1824

111. *Coralliophaga coralliophaga* Gmelin, 1791
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastre 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Islas Bermudas, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: infaunal, poco común, habita en cavidades hechas por otros moluscos excavadores de rocas; suspensívora.

Superfamilia Cyrenoidacea
Familia Cyrenoididae
Género *Cyrenoida* Joannis, 1835

- 112. *Cyrenoida floridana* Dall, 1889**
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21 y 22. Arrastres 1 y 2.
 MECOACÁN: estaciones 1, 2, 3, 6 y 14. Arrastre 1.
 Distribución geográfica: de las costas de Georgia (EE.UU. de A.) al Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: comunes en aguas salobres a dulces; forman parte de la fauna superficial y son filtradores suspensívoros.



Subgénero *Phacoides* Blainville, 1825

- 114. *Lucina (Phacoides) pectinata* (Gmelin, 1791)**
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16. CHICA-GRANDE: estación 2.
 LA MANCHA: estaciones 16, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 37, 40, 41, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 54 y 55.
 CAMARONERA: estación 1.
 SONTECOMAPAN: estaciones 16 y 24. Arrastres 6, 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 1, 2, 7, 8, 9, 13, 18, 20, 21, 24, 32 y 36. Arrastre 3.
 TUPILCO: estaciones 1, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24 y 25. Arrastres 1, 3 y 6, y recolectada manualmente frente a la estación 17.
 MECOACÁN: estaciones 4, 5, 7, 8, 10, 14, 18 y 20. Arrastres 3 y 4.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.



Superfamilia Lucinacea
Familia Lucinidae
Género *Lucina* Bruguière, 1797
Subgénero *Parvilucina* Dall, 1901

- 113. *Lucina (Parvilucina) multilineata* Tuomey y Holmes, 1857**
 Distribución local: CAMARONERA: estación 1. SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 6 y 7.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida, Texas (EE.UU. de A.), costas del Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: infaunal, en aguas someras, cesteros y lagunas, en fondos limosos y arenosos; suspensívora micrófaga.



Hábitat y tipo de nutrición: forma parte de la fauna superficial en aguas someras de lagunas y estuarios; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.

Familia Ungulinidae
 Género *Diplodonta* Broas, 1831

115. *Diplodonta punctata* (Say, 1822)
 Distribución local: CAMARONERA: estaciones 10 y 11.
 SONTECOMAPAN: arrastras 6 y 7.
 CARMEN-MACHONA: estación 21.
 TUPILCO: estación 22. Arrastre 1.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal superficial, en aguas someras a profundas; suspensívora.



Subgénero *Phycidema* Dall, 1899

116. *Diplodonta (Phycidema) semispina* Philippi, 1836
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 41, 44 y 45.
 Distribución geográfica: desde Carolina del Norte a Florida, Texas (EE.UU. de A.), costas del Golfo de México, Mar de las Antillas, Ecuador, Perú, Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: se encuentran en bahías y lagunas, generalmente en fisuras de las rocas o sobre conchas formando conjuntos cubiertos con arena o fango. Se adhieren mediante un mucus; forman parte de la infauna y son filtradoras.

Superfamilia Galeommataceae
 Familia Montaculidae
 Subfamilia Kelliasae
 Género *Alligena* H. C. Lea, 1843

117. *Alligena texasiana* Harry, 1969
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 17.
 Distribución geográfica: de Louisiana a Texas (EE.UU. de A.), hasta el sur del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: desde la línea de bajamar hasta dos metros de profundidad, probablemente comensales de poliquetos; infaunales; suspensívoros.



Subfamilia Montacutinae
Género *Mysella* Angas, 1877

118. *Mysella planulata* (Stimpson, 1857)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 5 y 8.
 SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 Distribución geográfica: de Nueva Escocia a Florida (E.E.U.U. de A.), Mar de las Antillas y costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: forma parte de la epifauna, manteniéndose adherida a la vegetación en bahías y aguas poco profundas, de marinas a salobres; es suspensívora.



Spermatofilia Cardiacea
Familia Cardidae
Subfamilia Trachycardinae
Género *Trachycardium* Mörch, 1853
Subgénero *Trachycardium* s.s.

119. *Trachycardium (Trachycardium) isocardia* (Linnaeus, 1758)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estaciones 2 y 13.
 TUPICO: estación 24. Arrastre 3.
 Distribución geográfica: Islas Bermudas, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en aguas someras; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.

Subgénero *Dallocardia* Stewart, 1930

120. *Trachycardium (Dallocardia) muricatum* (Linnaeus, 1758)
 Distribución local: MANDINGA: estación 18.
 SONTECOMAPAN: estación 3. Arrastres 6 y 8.
 CARMEN-MACHONA: arrastre 3.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: infauna superficial, frecuente en aguas someras; suspensívora.



Subfamilia Laevicardinae
 Género *Laevicardium* Swainson, 1840

121. *Laevicardium montani* (Conrad, 1830)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastre 3.
 TUPILCO: estaciones 7, 14, 15, 19 y 24.
 MECOACÁN: arrastre 4.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida, Golfo de México y Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal superficial en fondos fangosos con vegetación, frecuente en aguas someras hiperhalinas; se alimenta por filtración de partículas orgánicas en suspensión.

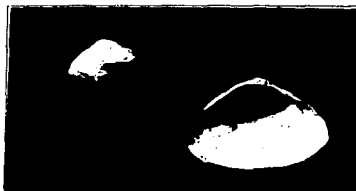


Género *Dinocardium* Dall, 1900

122. *Dinocardium robustum* (Solander, 1786)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastre 3.
 TUPILCO: arrastre 1.
 MECOACÁN: arrastre 4.
 Distribución geográfica: Virginia a Florida y Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: forma parte de la infauna superficial de aguas someras; filtrante.

Superfamilia Veneracea
 Familia Veneridae
 Subfamilia Muretricinae
 Género *Tivela* Link, 1807

123. *Tivela macroides* (Born, 1778)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 13. Arrastre 4.
 Distribución geográfica: Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal, frecuente en aguas someras; suspensívora.



Subfamilia Pitarinae

Género *Macrocallista* Mesk, 1876

124. *Macrocallista maculata* (Linnaeus, 1758)

Distribución local: CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa de Boca Patecón.

Distribución geográfica: Carolina del Norte, Islas Bermudas, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras marinas y salobres; suspensívora micrófaga.



Subfamilia Chioninae

Género *Chione* Müllersfeld, 1811

Subgénero *Chione* s. s.

126. *Chione (Chione) cancellata* (Linnaeus, 1767)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: recolectada a mano en la playa frente a la estación 9.

TAMPAMACHOCO: estación 14.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 10 y 16.

LA MANCHA: estaciones 44 y 45.

SONTECOMAPAN: estación 25, Arrastres 7 y 8.

CARMEN-MACHONA: estaciones 5, 21 y 22.

Arrastres 3 y 4.

TUPLICCO: estación 11.

MECOACÁN: estaciones 9 y 13. Arrastre 4.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en sustratos arenosos de aguas someras; suspensívora.

Subfamilia Cyclininae

Género *Cyclinella* Dall, 1902

125. *Cyclinella tenuis* (Réclus, 1852)

Distribución local: SONTECOMAPAN: estación 20.

CARMEN-MACHONA: estaciones 14, 15 y 20.

TUPLICCO: arrastres 1 y 3.

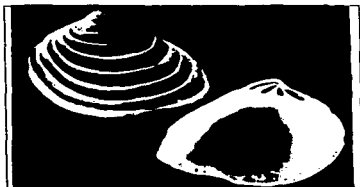
MECOACÁN: estación 9.

Distribución geográfica: de Virginia a Florida, Golfo de México hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en aguas someras; suspensívora.



- 127. *Chione (Chione) intapurpurea* (Conrad, 1849)**
 Distribución local: CARMEN - MACHONA: arrastres 3 y 4.
 TUPILOCO: estaciones 7, 21, 22 y 23. Arrastre 6.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de sustratos arenosos, poco común; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.



- 129. *Chione (Lirophora) paphia* (Linnaeus, 1767)**
 Distribución local: SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 6, 7 y 8.
 Distribución geográfica: costas del Golfo de México, Mar de las Antillas a Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de sustratos arenosos y aguas marinas someras; suspensívora.

Subgénero *Lirophora* Conrad, 1863

- 128. *Chione (Lirophora) clenchi* Falley, 1952**
 Distribución local: TAMFAMACHOCO: estación 11.
 CHICA-GRANDE: estación 1.
 CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la playa de la Boca Pantecón.
 Distribución geográfica: costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de sustratos arenosos y aguas marinas someras; suspensívora.



Subgénero *Timoclea* Brown, 1827

130. *Chione (Timoclea) gus* (Holmes, 1858)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 17 y 18.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 6, 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: arrastres 3 y 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida (E.E.U.U. de A.) y Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal superficial de fondos arenosos, en aguas marinas someras; suspensívora.

Género *Mercenaria* Schumacher, 1817

132. *Mercenaria campechensis* (Gmelin, 1791)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 18.
 SONTECOMAPAN: estación 22.
 CARMEN-MACHONA: recolectada a mano en la Boca Pantecón.
 TUPILOCO: arrastres 1, 5 y 6, y recolectada a mano en la playa frente a la estación 17.
 Distribución geográfica: del sur de Nueva Jersey a Florida (E.E.U.U. de A.), Golfo de México y Cuba.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en sustratos arenosos, de aguas marinas; micrófaga.

Género *Anomalocardia* Schumacher, 1817

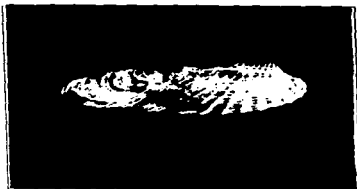
131. *Anomalocardia auberiana* (d'Orbigny, 1842)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 6, 8, 9, 11, 13 y 14.
 CHICA-GRANDE: estación 2.
 CAMARONERA: estación 1.
 CARMEN-MACHONA: arrastre 4.
 TUPILOCO: arrastre 1.
 Distribución geográfica: sur de Florida, Texas (E.E.U.U. de A.); costas del Golfo de México; Centroamérica, Mar de las Antillas, Brasil hasta Uruguay.
 Hábitat y tipo de nutrición: es común en aguas salobres; forma parte de la fauna en fondos de arena y fango. Se localiza en bahías abiertas, típicamente marinas, así como en lagunas y esteros tolerando intervalos amplios de salinidad; es suspensívora.



Familia *Petricolidae*
 Subfamilia *Petricolinae*
 Género *Petricola* Lamarck, 1801
 Subgénero *Petricolaria* Stollczka, 1870

133. *Petricola (Petricolaria) photadiformis* (Lamarck, 1818)

Distribución local: MECOACÁN: estación 13.
 Distribución geográfica: del Golfo de San Lorenzo (Canadá) al sur del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: se presenta en áreas marginales de bahías y lagunas costeras influidas por agua marina, sobre conchas, formando parte de la epifauna; filtrante.



Superfamilia *Mastracra*
 Familia *Mastridae*
 Subfamilia *Mastrinae*
 Género *Mulinia* Gray, 1837

134. *Mulinia lateralis* (Say, 1822)

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. Arrastres 1, 2 y 3. Recolectada a mano en la playa los Mogotes.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.
 CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.
 LA MANCHA: estaciones 22, 40, 44, 45, 46, 51, 52, 54 y 55.
 MANDINGA: estaciones 1, 2, 3, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18 y 19.
 CANARONERA: estaciones 1, 9, 10, 11, 12 y 13.
 ALVARADO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 17. Arrastres 1 y 2.
 SONTECOMAPAN: estaciones 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24 y 25. Arrastres 1, 4, 5, 6, 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36.
 TUPILCO: estación 10. Arrastre 1.
 MECOACÁN: estaciones 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 14 y 20. Arrastre 2.
 Distribución geográfica: desde Maine hasta el Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de sustratos arenosos y fangosos, en aguas someras templadas y cálidas; suspensiva.



Género *Rangia* Desmoullins, 1832**135. *Rangia cuneata* (Gray, 1831)**

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 14 y 15.

MANDINGA: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14. Arrastres 1 y 2.

CAMARONERA: estaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15 y 17. Arrastre 1.

ALVARADO: arrastres 2, 3 y 6.

SONTECOMAPAN: estación 20.

CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 y 29.

Arrastres 3 y 4.

TÚPILCO: estaciones 12 y 24. Arrastre 5.

MECOACÁN: estación 2.

Distribución geográfica: de Virginia al sur del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie típicamente estuarina, en fondos limo-arcillosos; forma parte de la fauna superficial; filtrante y/o saprófaga.

**Subgénero *Rangianella* Conrad, 1863****136. *Rangia (Rangianella) flexuosa* (Conrad, 1839)**

Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1,

9 y 14. Arrastre 1. Recolectada a mano en la playa frente a la estación 9 y en la playa los Mogotes.

TAMPAMACHOCO: estaciones 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13 y 17.

CHICA-GRANDE: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11 y 14.

LA MANCHA: estaciones 29 y 30.

MANDINGA: estaciones 6, 7 y 10.

CAMARONERA: estaciones 1, 2, 9, 10, 11 y 13.

ALVARADO: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20. Arrastres 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 2, 6 y 7.

CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 25, 32, 33, 34 y 36. Arrastres 2, 3 y 4.

TÚPILCO: estaciones 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25 y 26. Arrastres 1, 4, 5 y 6.

MECOACÁN: estaciones 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 18 y 20. Arrastres 1, 2, 3 y 4.

Distribución geográfica: de Louisiana (EE.UU. de A.) hasta el sur del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infunal en sustratos blandos, en aguas salobres infundidas por ríos; se alimentan de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Tellinacea
Familia Tellinidae
Subfamilia Tellininae
Género *Tellina* Linnaeus, 1758
Subgénero *Angulus* Megerle Von Mühlfeld, 1811

137. *Tellina (Angulus) texana* Dall, 1900
 Distribución local: CHICA-GRANDE: estación 7.
 LA MANCHA: estación 27.
 Distribución geográfica: costas del Golfo de México a Bahamas.
 Hábitat y tipo de nutrición: en lagunas costeras y bahías, en bancos de arena, infaunal; de alimentación filtrante.

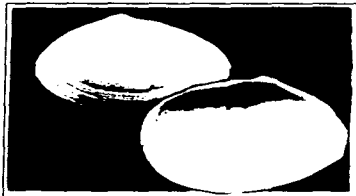


Subgénero *Eurytellina* P. Fisher, 1887

138. *Tellina (Eurytellina) alternata* Say, 1822
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 22, 28, 40, 44 y 45.
 MANDINGA: estación 14.
 SONTECOMAPAN: arrastre 8.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Texas (E.E.UU. de A.); costas del Golfo de México; Costa Rica, Mar de las Antillas y Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: restringida a fondos fangosos en bahías protegidas o ambientes lagunares con influencia marina; es rápida cavadora, forma parte de la infauna; suspensívora.

Subgénero *Laciolina* Iredale, 1937

139. *Tellina (Laciolina) laevigata* (Linnaeus, 1758)
 Distribución local: MANDINGA: estación 18.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida (E.E.UU. de A.); Golfo de México, Mar Caribe y Mar de las Antillas.
 Hábitat y tipo de nutrición: en aguas someras y fondos predominantemente arenosos, forma parte de la infauna superficial; suspensívora.



Subfamilia Macominae
Género Macoma Leach, 1819

- 140. *Macoma tent* (Say, 1834)**
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 1, 6, 10, 14, 19, 21 y 22. Arrastre 1.
 TAMPAMACHOCO: estación 1.
 CHICA-GRANDE: estaciones 8, 12, 13, 14, 15 y 17.
 MANDINGA: estación 14.
 CAMARONERA: estación 10.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastre 7.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 32 y 33.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras; se alimenta de partículas depositadas en el sustrato.



Subgénero Pannamacoma Dall, 1900

- 142. *Macoma (Pannamacoma) brevifrons* (Say, 1834)**
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 2.
 LA MANCHA: estaciones 16 y 25.
 CAMARONERA: estación 11.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastre 6.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 13 y 22.
 TUPILCO: estaciones 8 y 23.
 MECOACÁN: estación 2.
 Distribución geográfica: Carolina del Sur, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras; se alimenta de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.



Subgénero Austromacoma Otssoo, 1961

- 141. *Macoma (Austromacoma) constricta* (Brugulère, 1799)**
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 11.
 LA MANCHA: estación 40.
 CAMARONERA: estación 1.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastre 6.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 11 y 25. Arrastre 4.
 TUPILCO: estación 14.
 MECOACÁN: estaciones 5, 17 y 20. Arrastres 2 y 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: en bahías y lagunas costeras tolerando intervalos amplios de salinidad, forma parte de la infauna; se alimenta de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.



143. *Macoma (Psammacoma) tagelliformis* Dall, 1900
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 5.
 SONTECOMAPAN: arrastres 6 y 7.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 8, 9 y 32.
 TUPILCO: estaciones 9, 24 y 25. Arrastre 1.
 Distribución geográfica: Louisiana, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en fondos arenosos y fangosos de costas someras; se alimenta de partículas depositadas en el sustrato.



Subgénero *Rexithaerus* Tryon, 1869

144. *Macoma (Rexithaerus) mitchelli* Dall, 1895
 Distribución local: PUEBLO VIEJO: estaciones 3, 4, 12, 15 y 16.
 TAMPAMACHOCO: estaciones 1, 2, 5, 6, 7, 11 y 13.
 CHICA-GRANDE: estaciones 1 y 3.
 MECOACÁN: estación 8. Arrastre 1.
 Distribución geográfica: de Carolina del Sur (EE.UU. de A.) hasta el sur del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: frecuente en lagunas y esteros con influencia de ríos, formando parte de la infauna; se alimenta de materia orgánica depositada en el fondo.

Género *Strigilla* Turton, 1822
 Subgénero *Strigilla* s. s.

145. *Strigilla (Strigilla) mirabilis* (Philippi, 1841)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: arrastre 4.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Islas Bermudas, Golfo de México, Mar Caribe, Mar de las Antillas hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en aguas someras cálidas; se alimenta de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.



Familia Donacidae
Género *Donax* Linnaeus, 1758

146. *Donax variabilis* Philippi, 1847
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 2.
 CHICÁ-GRANDE: estaciones 16 y 17.
 SONTECOMAPAN: arrastre 7.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 5 y 27. Arrastres 3 y 4.
 TUPILCO: estaciones 11 y 14. Arrastre 1.
 MECOACÁN: estaciones 4 y 23. Arrastre 4.
 Distribución geográfica: desde el norte de Texas hasta el sur del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en sustratos arenosos; filtrante de partículas en suspensión.



Género *Iphigenia* Schumacher, 1817

147. *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818)
 Distribución local: CARMEN-MACHONA: estación 22. Arrastre 3.
 Distribución geográfica: sur de Florida, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en sustratos arcillosos de aguas someras; suspensívora.

Familia Solecurtidae
Género *Tagelus* Gray, 1847
Subgénero *Mesopleura* Conrad, 1868

148. *Tagelus (Mesopleura) divinus* (Spengler, 1794)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 11, 14 y 16.
 MANDINGA: estaciones 2, 16 y 18.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 6, 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 4, 19, 20, 21 y 22.
 TUPILCO: estaciones 11 y 24. Arrastres 1 y 4.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal, común en aguas someras; se alimenta de partículas depositadas en el sustrato.



149. *Tagelus (Mesopleura) plebeius* (Lightfoot, 1786)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 8.
 CHICA-GRANDE: estaciones 5 y 16.
 MANDINGA: estaciones 2, 13 y 14.
 ALVARADO: estaciones 1, 2, 13, 15, 16, 17, 18 y 19.
 Arrastres 1 y 3.
 SONTECOMAPAN: estaciones 24 y 25. Arrastres 7 y 8.
 CARMEN-MACHONA: estaciones 2, 9 y 13.
 TUPILCO: estaciones 1, 7, 10, 21, 24 y 26. Arrastre 6.
 MECOACÁN: estaciones 4, 5 y 10. Arrastre 2.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida, Golfo de México, Brasil y Argentina.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras a moderadamente profundas; se alimenta de partículas depositadas en el sustrato.



151. *Abra lioica* (Dall, 1881)
 Distribución local: SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 7 y 8.
 Distribución geográfica: de Cabo Cod al sur de Florida, Mar de las Antillas y costas del Golfo de México.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en aguas moderadamente profundas; filtrante.



Familia Semelidae
 Subfamilia Scrobiculariinae
 Género *Abra* Lamarck, 1818

150. *Abra aquatilis* (Say, 1822)
 Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14.
 CHICA-GRANDE: estación 1.
 LA MANCHA: estaciones 41, 44 y 45.
 SONTECOMAPAN: estación 24. Arrastres 6, 7 y 8.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Texas (EE.UU. de A.); costas del Golfo de México, Mar de las Antillas, Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: bahías abiertas, áreas centrales de lagunas o próximas a la costa. Viven enterradas en los sedimentos limosos y arenosos como infauna superficial; suspensívoras.



152. *Semele proflicua* (Paltewey, 1799)

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 17 y 18.

LA MANCHA: estaciones 41 y 44.

CAMARONERA: estación 1.

SONTECOMAPAN: arrastres 6 y 8.

CARMEN-MACHONA: arrastre 3.

Distribución geográfica: Carolina del Norte, Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras; se alimenta de partículas orgánicas depositadas.



Orden Myoida
Superfamilia Myacea
Familia Myidae
Género *Sphenia* Turton, 1822

153. *Sphenia antillensis* Dall y Simpson, 1901

Distribución local: SONTECOMAPAN: arrastres 6, 7 y 8.

Distribución geográfica: sur de Isla del Padre, Texas (EE.UU. de A.); costas del Golfo de México, Puerto Rico, Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal, anidante; filtradora.

Familia Corbulidae
Género *Corbula* Bruguière, 1792
Subgénero *Caryocorbula* Gardner, 1926

154. *Corbula* (*Caryocorbula*) *contracta* Say, 1822

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estación 18.

CAMARONERA: estación 1.

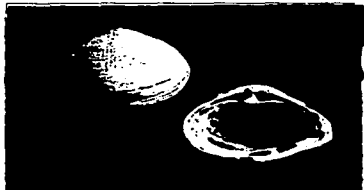
SONTECOMAPAN: estación 17. Arrastre 8.

CARMEN-MACHONA: estaciones 5, 21 y 22.

TUPILCO: estaciones 8, 17 y 23.

Distribución geográfica: de Cabo Cod a Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de sustratos arenosos, aguas someras; suspensívora.



155. *Corbula (Caryocorbula) dietziana* C. B. Adams, 1852

Distribución local: TAMPAMACHOCO: estaciones 14, 16, 17 y 18.

CAMARONERA: estación 1.

SONTECOMAPAN: arrastre 6.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte hasta Florida, Texas (EE.UU. de A.); Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: marinas, infaunales en arenas calcáreas; suspensívoras.



156. *Corbula (Caryocorbula) swifiana* C.B. Adams, 1852
Distribución local: FUEBLO VIEJO: estaciones 21 y 22.

LA MANCHA: estaciones 44 y 45.

SONTECOMAPAN: estación 21. Arrastre 6.

Distribución geográfica: Massachusetts a Florida, Texas (EE.UU. de A.); Golfo de México, Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: forman parte de la infauna en fondos arenosos de márgenes de bahías y áreas protegidas con influencia marina; suspensívoras.

Suborden Pholadina
Superfamilia Pholadacea
Familia Pholadidae
Subfamilia Pholadinae
Género *Cyrtopleura* Tryon, 1862
Subgénero *Scobinopholas* Grant y Gale, 1931

157. *Cyrtopleura (Scobinopholas) costata* (Linnaeus, 1758)

Distribución local: TUPILCO: estación 7. Arrastres 1 y 3.

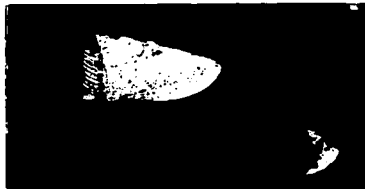
Distribución geográfica: Massachusetts, Florida, Texas (EE.UU. de A.); Golfo de México y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: constituye parte de la infauna perforante; en las márgenes de bahías y áreas protegidas con influencia marina; en sustratos de arena y arcilla; suspensívora.



Subfamilia Martesilinae
Género *Martesia* Sowerby, 1824

- 158. *Martesia cuneiformis* (Say, 1822)**
 Distribución local: CARMEN-MACHONA:
 estación 20.
 TUPIILCO; estación 22. Arrastre 1.
 Distribución geográfica: de Carolina del Norte al
 Golfo de México hasta Brasil.
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal per-
 forante de madera; suspensívora.



- 159. *Martesia striata* (Linnaeus, 1767)**
 Distribución local: LA MANCHA: estaciones 41 y
 44.
 SONTECOMAPAN: arrastre 7.
 TUPIILCO: estación 1. Arrastres 1 y 3.
 Distribución geográfica: Carolina del Norte, Texas
 (E.E.UU. de A.); Golfo de México, Mar de las
 Antillas, Brasil a Perú.
 Hábitat y tipo de nutrición: especialmente per-
 forantes de madera, infaunales; suspensívoras.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS

En las tablas 1 a 1G se presenta la distribución local -lagunar y por ambiente halino- así como la distribución geográfica -en diferentes regiones y provincias malacológicas- de las 159 especies que integraron la comunidad total de moluscos y de las 44 especies que constituyeron la comunidad viva.

Estos resultados, en los que se consigna la presencia o ausencia de los organismos, permitieron reconocer siete especies de moluscos distribuidas en los once sistemas analizados (*Neritina virginea*, *Littoridina*

sphinctostoma, *Cerithidea pliculosa*, *Odosstoma impressa*, *Mytilopsis leucophaea*, *Mulinia lateralis* y *Rangia flexuosa*), una (*Ischnadium recurvum*) en diez de esos cuerpos de agua y tres (*Neritina reclusiana*, *Diastoma varium* y *Brachidontes exustus*) en nueve lagunas. Estas especies fueron las que registraron los valores más altos de importancia relativa y caracterizaron a las áreas de estudio; mientras que 30 especies de gasterópodos y 25 de bivalvos estuvieron presentes sólo en una laguna (Tabla 1).

TABLE 1
Distribución local de las especies de moluscos en once sistemas lagunares de los Estados de Veracruz y Tabasco

ESPECIE/SISTEMA Lagunares	L	O	SA	SB	PA	PB	E	H
CLASE GASTROPODA								
1. <i>Diodora sayonensis</i>					X			
2. <i>Meristina virgata</i>	X	X	X	X	X		X	
3. <i>Meristina virgata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
4. <i>Maragaglia viridula</i>					X			
5. <i>Pomacea flagellata</i>	X	X						
6. <i>Littorina mexicanus</i>							X	
7. <i>Cingula floridana</i>	X	X	X	X	X		X	
8. <i>Buccina caesiopygia</i>	X							
9. <i>Y Hydrobia lotiani</i>	X	X	X	X	X	X	X	
10. <i>Littoridinia sabinicosoma</i>	X	X	X	X	X	X	X	
11. <i>Polydora pygmaea coronata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
12. <i>Truncatella zuchuanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	
13. <i>Truncatella pulchella</i>	X							
14. <i>Truncatella sp.</i>	X	X	X	X	X			
15. <i>Cyclostrumella humilis</i>	X	X	X	X	X			
16. <i>Vitrinella bellinoides</i>	X	X	X	X	X			
17. <i>Vitrinella multistriata</i>	X	X	X	X	X			
18. <i>Vitrinella floridana</i>	X	X	X	X	X		X	
19. <i>Cyclostrumella jamaica</i>	X	X	X	X	X		X	
20. <i>Cyclostrumella pentagonus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
21. <i>Cyclostrumella supracostus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
22. <i>Solariorbis infracostata</i>	X	X	X	X	X			
23. <i>Teinostoma hispanense</i>	X	X	X	X	X		X	
24. <i>Teinostoma cryptospira</i>	X							
25. <i>Teinostoma lotani</i>	X	X	X	X	X			
26. <i>Teinostoma parvicolum</i>	X	X	X	X	X			
27. <i>Helicium hispidum</i>	X						X	
28. <i>Cassium pulchellum</i>	X	X				X	X	
29. <i>Cassium vestitum</i>	X	X				X	X	
30. <i>Cerithium luteolum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
31. <i>Cerithiopsis greenii</i>	X	X	X	X	X	X	X	
32. <i>Cerithiopsis emersoni</i>	X	X	X	X	X	X	X	
33. <i>Sella adamsi</i>								X
34. <i>Diplomma viridum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
35. <i>Alaba incerta</i>	X	X	X	X	X	X	X	
36. <i>Triglorea nigrocincta</i>	X	X	X	X	X	X	X	
37. <i>Triglorea triseptata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
38. <i>Cerithiodes pilosula</i>	X	X	X	X	X	X	X	
39. <i>Sirochama pugilata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
40. <i>Hypitium rapicolum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
41. <i>Leptocentrus multistriata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
42. <i>Leptidula plana</i>	X	X	X	X	X	X	X	
43. <i>Natica pusilla</i>	X	X	X	X	X	X	X	
44. <i>Polinices duplicatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
45. <i>Cymatium ochraceolum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
46. <i>Cymatium muricatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
47. <i>Cymatium pisare</i>	X	X	X	X	X	X	X	
48. <i>Urosalpinx lamprocosta</i>	X	X	X	X	X	X	X	
49. <i>Thais Nemasinus floridana</i>	X	X	X	X	X	X	X	
50. <i>Cinctus lineatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
51. <i>Physa candali</i>	X	X	X	X	X	X	X	
52. <i>Physa unicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	
53. <i>Anarthis exata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
54. <i>Anarthis laterocostis</i>	X	X	X	X	X	X	X	
55. <i>Anarthis semiplicata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
56. <i>Anarthis obtusa</i>	X	X	X	X	X	X	X	
57. <i>Myriella lunata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
58. <i>Nitidogera melanozona</i>	X	X	X	X	X	X	X	
59. <i>Ilusycum spiratum plagiatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
60. <i>Nesaeus acutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
61. <i>Nesaeus fibr</i>	X	X	X	X	X	X	X	
62. <i>Littorax angulatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
63. <i>Olivella mimata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
64. <i>Margaritana laxilluana</i>	X	X	X	X	X	X	X	
65. <i>Pyrgocypraea pilosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
66. <i>Pyramidella ornata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
67. <i>Pyramidella fusca</i>	X	X	X	X	X	X	X	
68. <i>Odonotoma castellaniana</i>	X	X	X	X	X	X	X	
69. <i>Odonotoma webberi</i>	X	X	X	X	X	X	X	
70. <i>Odonotoma gibbosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
71. <i>Odonotoma lewisii</i>	X	X	X	X	X	X	X	
72. <i>Odonotoma imbricata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
73. <i>Odonotoma bistriatella</i>	X	X	X	X	X	X	X	
74. <i>Odonotoma impressa</i>	X	X	X	X	X	X	X	
75. <i>Turbonilla abrupta</i>	X	X	X	X	X	X	X	
76. <i>Tarmonilla intercalaria</i>	X	X	X	X	X	X	X	
77. <i>Austrom punicirrilatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
78. <i>Bulla striata</i>	X	X	X	X	X	X	X	
79. <i>Hamleodes acillifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	
80. <i>Hamleodes excelsa</i>	X	X	X	X	X	X	X	
81. <i>Austrocypraea axillileta</i>	X	X	X	X	X	X	X	
82. <i>Malpica solus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
83. <i>Physa gyrina</i>						X		

TABLA 1
Distribución local de las especies de moluscos en once sistemas lagunares de los Estados de Veracruz y Tabasco

ESPECIE	LAJUNAS	L	C	SA	ES	PA	PS	E	M
CLASE BIVALVIA									
80. <i>Macoma acuta</i>						X			X
81. <i>Macoma acuticosta</i>									X
82. <i>Macoma acuta</i>									X
87. <i>Marbetta domingensis</i>		X							X
88. <i>Amadora thomasi</i>							X		X
89. <i>Amadora thomasi</i>							X		X
90. <i>Amadora thomasi</i>							X		X
91. <i>Amadora thomasi</i>			X	X	X	X	X		X
92. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
93. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
94. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
95. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
96. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
97. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
98. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
99. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
100. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
101. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
102. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
103. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
104. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
105. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
106. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
107. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
108. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
109. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
110. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
111. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
112. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
113. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
114. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
115. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
116. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
117. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
118. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
119. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
120. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
121. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
122. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
123. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
124. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
125. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
126. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
127. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
128. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
129. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
130. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
131. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
132. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
133. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
134. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
135. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
136. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
137. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
138. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
139. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
140. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
141. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
142. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
143. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
144. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
145. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
146. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
147. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
148. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
149. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
150. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
151. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
152. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
153. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
154. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
155. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
156. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
157. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
158. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
159. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
160. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
161. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
162. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
163. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
164. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
165. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
166. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
167. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
168. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
169. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
170. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
171. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
172. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
173. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
174. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
175. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
176. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
177. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
178. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
179. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X
180. <i>Amadora thomasi</i>			X	X		X	X		X

(*) Cuando las especies no se separaron en estratos, se toma en consideración la cantidad en esa área o el registro de la localidad más cercana.

(L)	LIMNETICO	= 0-0.5 %	(PA)	POLINALINO A	= 15-25
(C)	CAJONALINO	= 0.5-1 %	(PB)	POLINALINO B	= 25-30
(MA)	MESDALINO A	= 1-10 %	(B)	BUNALINO	= 30-40
(MB)	MESDALINO B	= 10-15 %	(S)	HIPERALINO	= 40-50

TABLA 1B
Distribución Local de los Moluscos Totales en los Diferentes Ambientes Halícolas Registrados*
en Once Sistemas Lagunares de los Estados de Veracruz y Tabasco, México

(*) Cuando los especímenes capturados en arroyos, se toman en consideración la salinidad en esa área o el registro de la localidad más cercana.

	(L) LIMBÉTICO = 0-3‰	(O) OLIGOHALINO = 3-5‰	(MA) MESOHALINO A = 5-10‰	(MB) MESOHALINO B = 10-15‰	(PA) POLIHALINO A (PB) POLIHALINO B	= 15-25 = 25-30 = 30-40	
	L	O	MA	MB	PA	PB	E
Clase GASTROPODA:							
1.- <i>Diodora cyrenensis</i>					X		
2.- <i>Verticilla caudata</i>	X	X	X	X	X		
3.- <i>Verticilla virgata</i>	X	X	X	X	X	X	X
4.- <i>Succinea viridis</i>	X	X	X	X	X		
5.- <i>Fususca flagellata</i>	X	X					X
6.- <i>Littorina deltoidea</i>	X	X	X	X	X		X
7.- <i>Littorina saxatilis</i>	X	X	X	X	X		X
8.- <i>Hydrobia ulvae</i>	X	X	X	X	X		X
10.- <i>Littoridinella aplicinctosoma</i>	X	X	X	X	X		X
11.- <i>Fusca-ovata torquatus</i>	X	X	X	X	X		X
12.- <i>Trussetilla pulchella</i>	X		X	X			X
14.- <i>Trussetilla sp.</i>	X	X					
15.- <i>Cyrenoidella humilis</i>	X	X	X	X			
16.- <i>Vitrinella helicoides</i>	X	X	X	X	X		
17.- <i>Vitrinella multistriata</i>	X	X	X	X			
18.- <i>Vitrinella floridana</i>	X	X	X	X	X		X
19.- <i>Cyrenoidomus pacanus</i>	X	X	X	X			X
20.- <i>Cyrenoidomus pennsylvanicus</i>	X	X	X	X	X		X
21.- <i>Cyrenoidomus suppressus</i>	X	X	X	X			X
22.- <i>Salicorbis infuscatus</i>	X	X	X	X	X		X
23.- <i>Telatozoma bispinosus</i>	X	X	X	X			X
24.- <i>Telatozoma erysopygia</i>	X	X	X	X			X
25.- <i>Telatozoma laevis</i>	X	X	X	X			X
26.- <i>Telatozoma parvicolum</i>	X	X	X	X			X
27.- <i>Melampus hiaticus</i>	X	X	X	X			X
28.- <i>Ceremon pulchellum</i>	X	X	X	X			X
29.- <i>Ceremon ventosum</i>	X	X	X	X			X
30.- <i>Cerithium lotosum</i>	X	X	X	X	X		X
31.- <i>Cerithiopsis grandis</i>	X	X	X	X	X		X
32.- <i>Cerithiopsis emersoni</i>	X	X	X	X	X		X
33.- <i>Bebia edax</i>	X	X	X	X	X		X
34.- <i>Dicathais varium</i>	X	X	X	X	X		X
35.- <i>Alpheia laevis</i>	X	X	X	X	X		X
36.- <i>Trigloea nigroretia</i>	X	X	X	X	X		X
37.- <i>Trigloea viridula</i>	X	X	X	X	X		X
38.- <i>Cerithiides pilosum</i>	X	X	X	X	X		X
39.- <i>Succinea pusilla</i>	X	X	X	X	X		X
40.- <i>Littorina caudata</i>	X	X	X	X	X		X
41.- <i>Epitoca multistriata</i>	X	X	X	X	X		X
42.- <i>Malax pusilla</i>	X	X	X	X	X		X
43.- <i>Paludicola pectus</i>	X	X	X	X	X		X
44.- <i>Cyrtium alabarium</i>	X	X	X	X	X		X
45.- <i>Cyrtium maculatum</i>	X	X	X	X	X		X
47.- <i>Cyrtium pilare</i>	X	X	X	X	X		X
48.- <i>Uvulidula communis</i>	X	X	X	X	X		X
49.- <i>Thais hemostoma floridana</i>	X	X	X	X	X		X
51.- <i>Phacusa edax</i>	X	X	X	X	X		X
52.- <i>Phacusa volutaria</i>	X	X	X	X	X		X
53.- <i>Assania trarsa</i>	X	X	X	X	X		X
54.- <i>Assania latroceps</i>	X	X	X	X	X		X
55.- <i>Assania scutellata</i>	X	X	X	X	X		X
56.- <i>Assania robusta</i>	X	X	X	X	X		X
57.- <i>Hydrobia limosa</i>	X	X	X	X	X		X
58.- <i>Melampus melanocephalus</i>	X	X	X	X	X		X
59.- <i>Melampus spiratum pilagorum</i>	X	X	X	X	X		X
60.- <i>Melampus ericetorum</i>	X	X	X	X	X		X
61.- <i>Melampus virens</i>	X	X	X	X	X		X
62.- <i>Littorina limulata</i>	X	X	X	X	X		X
63.- <i>Olivella minuta</i>	X	X	X	X	X		X
64.- <i>Margaritana limulocana</i>	X	X	X	X	X		X
65.- <i>Pyrgostrea pilosa</i>	X	X	X	X	X		X
66.- <i>Pyramulidella croceata</i>	X	X	X	X	X		X
67.- <i>Pyramulidella laevis</i>	X	X	X	X	X		X
68.- <i>Odontostoma sandwicense</i>	X	X	X	X	X		X
69.- <i>Odontostoma taylori</i>	X	X	X	X	X		X
70.- <i>Odontostoma gibbosum</i>	X	X	X	X	X		X
71.- <i>Odontostoma lewisianum</i>	X	X	X	X	X		X
72.- <i>Odontostoma subreticulatum</i>	X	X	X	X	X		X
73.- <i>Odontostoma laevigatum</i>	X	X	X	X	X		X
74.- <i>Odontostoma laevigatum</i>	X	X	X	X	X		X
75.- <i>Turbozonia scabra</i>	X	X	X	X	X		X
76.- <i>Turbozonia lateralis</i>	X	X	X	X	X		X
77.- <i>Turbozonia lateralis</i>	X	X	X	X	X		X
78.- <i>Bebia ericetorum</i>	X	X	X	X	X		X

TABLE II

	L	C	MA	SB	PA	PS	E
Class GASTROPODA:							
79. <i>Hammona antillarum</i>		X	X				
80. <i>Hammona succinea</i>		X	X	X	X	X	X
81. <i>Argopecten excavatus</i>		X	X	X	X	X	X
82. <i>Melampus villosus</i>			X				
83. <i>Physa gyrina</i>					X		
Class MOLLUSCA:							
84. <i>Mucellana adusta</i>				X			X
85. <i>Mucellana cuneatirica</i>							X
86. <i>Barbatia canaliculata</i>		X					
87. <i>Barbatia dominicensis</i>					X		
88. <i>Anadara balthica</i>					X		
89. <i>Anadara chrysomelata</i>					X		
90. <i>Anadara trawana</i>			X	X	X		X
91. <i>Anadara floridana</i>			X	X	X		X
92. <i>Anadara ovalis</i>			X	X	X		X
93. <i>Arcaopsis adamsi</i>			X	X			
94. <i>Neatis ponderosa</i>					X		
95. <i>Glycymeris pectinata</i>			X	X	X		X
96. <i>Brachidontes exilis</i>		X	X	X	X		X
97. <i>Luchidum ferrugineum</i>		X	X	X	X		X
98. <i>Musculis lateralis</i>						X	
99. <i>Littorophaga beaultata</i>						X	
100. <i>Littorophaga bicolor</i>					X		
101. <i>Littorophaga nitida</i>		X	X	X			X
102. <i>Littorophaga bicolor</i>							X
103. <i>Cherax squameus</i>			X	X			X
104. <i>Crassostrea chrysophora</i>		X	X				X
105. <i>Crassostrea virginica</i>		X	X	X	X		X
106. <i>Argopecten gibbus</i>							X
107. <i>Amantia simplex</i>			X	X	X		X
108. <i>Crassatella tenuis</i>			X	X	X		X
109. <i>Polymesoda caroliniana</i>		X	X	X	X		X
110. <i>Mytilopsis leucophaea</i>		X	X	X	X	X	X
111. <i>Coralliophila coralliophaga</i>		X	X	X	X		X
112. <i>Cyrenoida floridana</i>		X	X	X	X		X
113. <i>Lucina multilinguis</i>		X	X	X	X	X	X
114. <i>Lucina pectinata</i>		X	X	X	X	X	X
115. <i>Diplodomus purpurata</i>		X	X	X	X		X
116. <i>Diplodomus semisulcata</i>		X					X
117. <i>Aligona tozalana</i>							X
118. <i>Mytilus planus</i>							X
119. <i>Tachycardium lateralis</i>		X	X	X	X		X
120. <i>Tachycardium marginatum</i>		X	X	X	X		X
121. <i>Lamprocardium lineatum</i>		X	X	X	X		X
122. <i>Diplodomus robustum</i>						X	
123. <i>Yerxa maculata</i>						X	
124. <i>Macrosyllium maculata</i>						X	
125. <i>Yerxa tenuis</i>		X	X				X
126. <i>Chione cancellata</i>		X	X	X	X		X
127. <i>Chione longipurpa</i>		X	X	X	X		X
128. <i>Chione fleischii</i>		X	X	X	X		X
129. <i>Chione paphis</i>		X	X	X	X		X
130. <i>Chione spax</i>		X	X	X	X		X
131. <i>Chione carolinensis subnitens</i>		X	X	X	X		X
132. <i>Mercenaria campechianensis</i>		X	X	X	X		X
133. <i>Mercaia glauca formosa</i>		X	X	X	X		X
134. <i>Mercaia lateralis</i>		X	X	X	X	X	X
135. <i>Mercaia turris</i>		X	X	X	X		X
136. <i>Mercaia fusca</i>		X	X	X	X		X
137. <i>Tellina texana</i>		X	X	X	X		X
138. <i>Tellina alternata</i>		X	X	X	X		X
139. <i>Tellina lamellosa</i>		X	X	X	X		X
140. <i>Macoma tenuis</i>		X	X	X	X	X	X
141. <i>Macoma cuneatirica</i>		X	X	X	X		X
142. <i>Macoma brevifrons</i>		X	X	X	X		X
143. <i>Macoma ligularis</i>		X	X	X	X		X
144. <i>Macoma mitchelli</i>		X	X	X	X		X
145. <i>Macoma mitchelli</i>		X	X	X	X		X
146. <i>Macoma variabilis</i>		X	X	X	X	X	X
147. <i>Macoma mitchelli</i>		X	X	X	X		X
148. <i>Tegulus diluvius</i>		X	X	X	X		X
149. <i>Tegulus pictus</i>		X	X	X	X		X
150. <i>Abrax amplexus</i>							X
151. <i>Abrax hirtus</i>							X
152. <i>Stomatia profusa</i>		X	X	X	X		X
153. <i>Stomatia aculeata</i>		X	X	X	X		X
154. <i>Caradua contracta</i>		X	X	X	X	X	X
155. <i>Caradua discolor</i>		X	X	X	X		X
156. <i>Caradua similis</i>		X	X	X	X		X
157. <i>Cyrtocera costata</i>		X	X	X	X		X
158. <i>Mercaia subnitens</i>		X	X	X	X		X
159. <i>Mercaia alternata</i>		X	X	X	X		X

TABLA 1D
Clasificación de los Moluscos Totales en Categorías Bióticas,
de Acuerdo con el Sistema de Carriger (1967)

O = Oligohalinos	Eu = Eurihalinos marinos		Eu = Eurihalinos marinos
H = Estuarinos verdaderos	Eu = Eurihalinos marinos		Eu = Eurihalinos marinos
		CATEGORÍA BIÓTICA	
Clase GASTROPODA:			
1. <i>Diodora espinosa</i>		Et	Eu
2. <i>Neritina caerulea</i>			Eu
3. <i>Neritina virgata</i>		O	Eu
4. <i>Succinea rotunda</i>			Eu
5. <i>Succinea flagellata</i>			Eu
6. <i>Littorina nitidissima</i>			Eu
7. <i>Clelia floridana</i>		O	Eu
8. <i>Strophomena strophomena</i>			Eu
9. <i>Trochus striatulus</i>			Eu
10. <i>Littoridinella phidippioides</i>			Eu
11. <i>Polymesoda carolinensis</i>		Et	Eu
12. <i>Truncatella carolinensis</i>			Eu
13. <i>Truncatella pulchella</i>			Eu
14. <i>Truncatella sp.</i>		O	Eu
15. <i>Cyrtostomella humilis</i>			Eu
16. <i>Viridula hololeuca</i>		Et	Eu
17. <i>Viridula multiarata</i>		Et	Eu
18. <i>Viridula floridana</i>			Eu
19. <i>Cyrtostomella lineata</i>		O	Eu
20. <i>Cyrtostomella pentagonus</i>		O	Eu
21. <i>Cyrtostomella rugosus</i>		O	Eu
22. <i>Solariorbia infracarinata</i>		O	Eu
23. <i>Telmoneura bispinosa</i>			Eu
24. <i>Telmoneura cyrtopetra</i>		O	Et
25. <i>Telmoneura</i>			Eu
26. <i>Telmoneura parviculum</i>		Et	Eu
27. <i>Melampus nitidus</i>		Et	Eu
28. <i>Cantharus pulchellus</i>		Et	Eu
29. <i>Cantharus</i>			Eu
30. <i>Cantharus</i>		Et	Eu
31. <i>Cantharus</i>		Et	Eu
32. <i>Cantharus</i>		O	Eu
33. <i>Cantharus</i>			Eu
34. <i>Alaka</i>		Et	Eu
35. <i>Alaka</i>		Et	Eu
36. <i>Triphora nigrescens</i>		Et	Eu
37. <i>Triphora</i>		Et	Eu
38. <i>Cantharus</i>		Et	Eu
39. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
40. <i>Strophomena</i>		O	Eu
41. <i>Strophomena</i>		O	Eu
42. <i>Strophomena</i>		O	Eu
43. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
44. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
45. <i>Cyrtium</i>		Et	Eu
46. <i>Cyrtium</i>		Et	Eu
47. <i>Cyrtium</i>		Et	Eu
48. <i>Urosalpinx</i>			Eu
49. <i>Thais</i>		O	Eu
50. <i>Cantharus</i>		O	Eu
51. <i>Phae</i>			Eu
52. <i>Phae</i>			Eu
53. <i>Anachis</i>		Eu	Eu
54. <i>Anachis</i>		Eu	Eu
55. <i>Anachis</i>		O	Eu
56. <i>Anachis</i>			Eu
57. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
58. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
59. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
60. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
61. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
62. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
63. <i>Strophomena</i>		O	Eu
64. <i>Strophomena</i>		O	Eu
65. <i>Strophomena</i>		O	Eu
66. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
67. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
68. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
69. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
70. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
71. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
72. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
73. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
74. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
75. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
76. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
77. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
78. <i>Strophomena</i>		O	Eu
79. <i>Strophomena</i>		O	Eu
80. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
81. <i>Strophomena</i>		Et	Eu
82. <i>Strophomena</i>		O	Et
83. <i>Strophomena</i>		Et	Eu

TABLE ID

		CAYENNE BOTICA	
84.	<i>Manisuris acuta</i>		Eu
85.	<i>Manisuris coccinea</i>		Eu
86.	<i>Manisuris sordida</i>	O	Eu
87.	<i>Manisuris tolimensis</i>		Eu
88.	<i>Manisuris breviflora</i>		Eu
89.	<i>Manisuris chrysantha</i>		Eu
90.	<i>Manisuris trichocarpa</i>		Eu
91.	<i>Manisuris floribunda</i>		Eu
92.	<i>Manisuris ovata</i>		Eu
93.	<i>Manisuris adnata</i>	H	Eu
94.	<i>Manisuris pendulosa</i>	H	Eu
95.	<i>Manisuris paniculata</i>		Eu
96.	<i>Manisuris cuneata</i>		Eu
97.	<i>Manisuris ruscifolia</i>		Eu
98.	<i>Manisuris lateralis</i>		Eu
99.	<i>Lithospermum hirsutum</i>	H	Eu
100.	<i>Atrium cuneata</i>		Eu
101.	<i>Isogonum striatum</i>		Eu
102.	<i>Isogonum bidentatum</i>		Eu
103.	<i>Crotalaria sparsa</i>		Eu
104.	<i>Crotalaria thymophora</i>		Eu
105.	<i>Crotalaria virgata</i>		Eu
106.	<i>Argemone pulchella</i>		Eu
107.	<i>Argemone simplex</i>	H	Eu
108.	<i>Cassipouira leucata</i>		Eu
109.	<i>Folysmunda caroliniana</i>		Eu
110.	<i>Argemone leucophaea</i>		Eu
111.	<i>Cassipouira caroliniana</i>		Eu
112.	<i>Cyrtandra foetida</i>		Eu
113.	<i>Lactuca nulliflora</i>		Eu
114.	<i>Lactuca portulaca</i>		Eu
115.	<i>Diplazium pubescens</i>		Eu
116.	<i>Diplazium eschschera</i>		Eu
117.	<i>Alisma temulosa</i>	O	Eu
118.	<i>Alisma plantago</i>		Eu
119.	<i>Trachypogon leucardii</i>		Eu
120.	<i>Trachypogon maritimus</i>		Eu
121.	<i>Lonicera dumosa</i>		Eu
122.	<i>Dianthus barbatus</i>		Eu
123.	<i>Troxilum mexicanum</i>		Eu
124.	<i>Malvastrum coccineum</i>		Eu
125.	<i>Cyrtandra tenuis</i>		Eu
126.	<i>Chilosa coccinea</i>		Eu
127.	<i>Chilosa heterophylla</i>	H	Eu
128.	<i>Chilosa striata</i>		Eu
129.	<i>Chilosa aspera</i>		Eu
130.	<i>Chilosa gracilis</i>		Eu
131.	<i>Anomalobasis cubensis</i>		Eu
132.	<i>Mariposa temulosa</i>		Eu
133.	<i>Patricola phalaeniformis</i>	O	Eu
134.	<i>Patricola lateralis</i>		Eu
135.	<i>Samolus coccineus</i>		Eu
136.	<i>Samolus thymifolius</i>		Eu
137.	<i>Tillandsia usneoides</i>		Eu
138.	<i>Tillandsia usneoides</i>		Eu
139.	<i>Tillandsia usneoides</i>		Eu
140.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
141.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
142.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
143.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
144.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
145.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
146.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
147.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
148.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
149.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
150.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
151.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
152.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
153.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
154.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
155.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
156.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
157.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
158.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu
159.	<i>Mariposa cubensis</i>		Eu

Martha Regucro Reza

TABLA II
Clasificación de los Moluscos Vivos en Categorías Bioticas, de Acuerdo
con el Sistema de Carrier (1967)

O = Oligohalinos	Sm = Eurihalinos marinos	
Et = Estuarcinos verdaderos	Ss = Estuarcinos marinos	
CATEGORIA BIOTICA		
Clase GASTROPODA:		
3. Neritina carolinensis	Et	Sm
7. Neritina virginea	Et	Sm
9. Physastra ciliata	O	Et
10. Tiliostoma apiculostoma	O	Et
14. Viridula floridana	O	Et
24. Tainostoma crypsopira	O	Et
26. Tainostoma parvicolum	O	Et
28. Caserum pulchellum	O	Et
34. Diastoma varians	O	Et
38. Crithidia pilicollis	O	Et
38. Melanopsis melongana	O	Et
41. Neritius vibex	Et	Sm
63. Omelva nitida	Et	Sm
74. Odostomia impressa	Et	Sm
78. Solis viridis	Et	Sm
80. Haminoea succinea	Et	Sm
81. Acaecina cancellata	Et	Sm
Clase BIVALVIA:		
85. Neacutia acuminata	Et	Sm
90. Anadara traharara	Et	Sm
96. Brachidontes exustus	O	Et
97. Ischidium recurvum	O	Et
101. Isognomon nitens	O	Et
103. Crassostrea virginica	Et	Sm
108. Crassostrea lasusiana	Et	Sm
109. Polymesoda caroliniana	Et	Sm
110. Mytilopsis leucophaea	Et	Sm
112. Cyrenoida floridana	O	Et
114. Lucina pacifica	O	Sm
115. Diplodontia punctata	O	Sm
118. Mytilus planumbilis	O	Sm
127. Chione integrifrons	O	Sm
130. Chione stiva	O	Sm
132. Mercetaria impunctata	Et	Sm
134. Rangia lateralis	Et	Sm
135. Rangia cuneata	Et	Sm
136. Rangia flexuosa	Et	Sm
140. Macoma tenuis	Et	Sm
143. Macoma tagaliformis	Et	Sm
146. Tegulus diluvius	Et	Sm
148. Tegulus nitens	Et	Sm
152. Brachidontes	O	Sm
154. Corbula constricta	O	Sm
155. Corbula distans	O	Sm

Clasificación de Carrier, 1967

Sistema Venezolano		Clasificación ecológica		
División del estuario	Intervalos de salinidad	Zonas	Tipos de organismos y límites de distribución aproximados en el estuario, respecto a las divisiones y salinidad	
Río	0-1	limpéticos	limpéticos	
Cebaza	0.5-1	oligohalinos	oligohalinos	
Parte Superior	1-15	mesohalinos	mesohalinos	
Parte Media	15-25	polihalinos		
Parte Baja	25-30	polihalinos	estrobilinos marinos	estrobilinos marinos
Boya	30-40	eusahalinos		migrantes

TABLE 1P
Distribución Geográfica de los Moluscos Presentes en Once Sistemas Lagunares de los Estados
de Veracruz y Tabasco, México

FB = Provincia Buenos (Al norte de Cabo Cod)	FC = Provincia Córdoba (Sur de Florida, Mar, de Las Antillas, Golfo de México, Mar Caribe, a Tampa Bay, México)	B = Isla Baranada, Provincia Argentina (Al Sur de Río de J.) Bouguer	PA = Isla Perú										
				FB	FC	B	PA	E	Pa				
Clase GASTROPODA:													
1.	<i>Diodora sagittata</i>				X	X		X					
2.	<i>Neritina viridula</i>				X	X		X					
3.	<i>Neritina viridis</i>				X	X		X					
4.	<i>Succinea lirata</i>				X	X		X					
5.	<i>Fossarus flagellata</i>				X	X		X					
6.	<i>Littorina melagris</i>				X	X		X					
7.	<i>Cingula floridana</i>				X	X		X					
8.	<i>Littorina setigera</i>				X	X		X					
9.	<i>Hydrobia ulitima</i>				X	X		X					
10.	<i>Littoridinella apicostriata</i>				X	X		X					
11.	<i>Fossasagittus socratus</i>				X	X		X					
12.	<i>Truncatella carolinensis</i>				X	X		X					
13.	<i>Truncatella pulchella</i>				X	X		X					
14.	<i>Truncatella sp.</i>				X	X		X					
15.	<i>Cylostomatella humilis</i>				X	X		X					
16.	<i>Victoriella helicoides</i>				X	X		X					
17.	<i>Victoriella multiplicata</i>				X	X		X					
18.	<i>Victoriella floridana</i>				X	X		X					
19.	<i>Cylostomatulus jamaicae</i>				X	X		X					
20.	<i>Cylostomatulus portoricensis</i>				X	X		X					
21.	<i>Cylostomatulus suppressus</i>				X	X		X					
22.	<i>Salicorbis infraradicata</i>				X	X		X					
23.	<i>Telostoma bicarponense</i>				X	X		X					
24.	<i>Telostoma carolinense</i>				X	X		X					
25.	<i>Telostoma leranae</i>				X	X		X					
26.	<i>Telostoma parvicolum</i>				X	X		X					
27.	<i>Melampus bicoloris</i>				X	X		X					
28.	<i>Cassium pulchellum</i>				X	X		X					
29.	<i>Cassium vestitum</i>				X	X		X					
30.	<i>Carthilopsis latouchei</i>				X	X		X					
31.	<i>Carthilopsis greeni</i>				X	X		X					
32.	<i>Carthilopsis camerunensis</i>				X	X		X					
33.	<i>Salix adamsi</i>				X	X		X					
34.	<i>Dicathema varians</i>				X	X		X					
35.	<i>Alapa maris</i>				X	X		X					
36.	<i>Triplax nigropecta</i>				X	X		X					
37.	<i>Triplax tricolorata</i>				X	X		X					
38.	<i>Carthilax pilosus</i>				X	X		X					
39.	<i>Strophomena pappi</i>				X	X		X					
40.	<i>Epitonium ruficinctum</i>				X	X		X					
41.	<i>Epitonium multistriatum</i>				X	X		X					
42.	<i>Crepidula plana</i>				X	X		X					
43.	<i>Neritina pusilla</i>				X	X		X					
44.	<i>Polydora duplicatus</i>				X	X		X					
45.	<i>Cyathium bicoloratum</i>				X	X		X					
46.	<i>Cyathium muricatum</i>				X	X		X					
47.	<i>Cyathium pilosum</i>				X	X		X					
48.	<i>Urosalpinx impenetrata</i>				X	X		X					
49.	<i>Thais haemastoma floridana</i>				X	X		X					
50.	<i>Cassidulus lineata</i>				X	X		X					
51.	<i>Phac caudata</i>				X	X		X					
52.	<i>Phac hastata</i>				X	X		X					
53.	<i>Anachis nigra</i>				X	X		X					
54.	<i>Anachis infrequens</i>				X	X		X					
55.	<i>Anachis acuminata</i>				X	X		X					
56.	<i>Anachis obesa</i>				X	X		X					
57.	<i>Mytilus laticostus</i>				X	X		X					
58.	<i>Melongenella melongenana</i>				X	X		X					
59.	<i>Mytilus edulis</i>				X	X		X					
60.	<i>Mytilus edulis</i>				X	X		X					
61.	<i>Mytilus edulis</i>				X	X		X					
62.	<i>Littorina angulata</i>				X	X		X					
63.	<i>Chorista gibbata</i>				X	X		X					
64.	<i>Margaritella livelliana</i>				X	X		X					
65.	<i>Pygospio glacius</i>				X	X		X					
66.	<i>Pyramidella granulata</i>				X	X		X					
67.	<i>Pyramidella fusca</i>				X	X		X					
68.	<i>Ocenebrina californica</i>				X	X		X					
69.	<i>Ocenebrina suberosa</i>				X	X		X					
70.	<i>Ocenebrina gibbata</i>				X	X		X					
71.	<i>Ocenebrina leucogata</i>				X	X		X					
72.	<i>Ocenebrina dimidiata</i>				X	X		X					
73.	<i>Ocenebrina bicolorata</i>				X	X		X					
74.	<i>Ocenebrina ovata</i>				X	X		X					
75.	<i>Ocenebrina ovata</i>				X	X		X					
76.	<i>Turbovella obrepata</i>				X	X		X					
77.	<i>Turbovella interrupta</i>				X	X		X					
78.	<i>Acteona punctostriatus</i>				X	X		X					
79.	<i>Bella octava</i>				X	X		X					
80.	<i>Haminoe antillarum</i>				X	X		X					

TABLE II

	Pa	PI	PE	B	Pa	E	Pa
Classe GASTROPODA							
80. Haminoe suseana			X	X			
81. Anacardium ciliolatum		X	X	X	X		
82. Melampus coffeus		X	X	X	X		
83. Puzos gyrus		X	X	X	X		
Classe BIVALVIA							
84. Nassarius tenuis			X	X			
85. Nassarius concentricus			X	X			
86. Neritina caudata			X	X			
87. Neritina domingensis			X	X			
88. Anadara brasiliensis			X	X	X		
89. Anadara chamaelisi			X	X			
90. Anadara litorea			X	X			
91. Anadara lucidana			X	X			
92. Anadara ovata			X	X			
93. Arcopelta adamsi			X	X			
94. Arcopelta panderosa			X	X			
95. Glycymeris pectinata			X	X			
96. Pachidema caucasia			X	X			
97. Pachidema caucasia			X	X			
98. Ischidium recurvum			X	X			
99. Ischidium laevatum			X	X			
100. Atrina semibulba			X	X			
101. Isogomum aletus			X	X	X		
102. Isogomum aletus			X	X	X		
103. Ocenebra squarrosa			X	X			
104. Crassostrea philippensis			X	X			
105. Crassostrea philippensis			X	X			
106. Argopecten gibbus	X		X	X	X		
107. Argopecten gibbus	X		X	X	X		
108. Crassostrea lamarckii	X		X	X	X		
109. Polymesoda exculptus			X	X			
110. Mytilopsis leucophaea			X	X			
111. Coralliophila coralliophaga			X	X			
112. Cyrenoida lucidana			X	X			
113. Lactea multilobata			X	X			
114. Lucina pectinata			X	X			
115. Diplodonta punctata			X	X			
116. Diplodonta semisepes			X	X			
117. Aligata leucostriata			X	X			
118. Mytilus planatus	X	X	X	X			
119. Trachycardium leucostriatum			X	X			
120. Trachycardium muricatum			X	X			
121. Leucocardium mortoni			X	X			
122. Dinocardium robustum			X	X			
123. Trochus caudatus			X	X			
124. Macrocallista maculata			X	X			
125. Cyathella tenuis			X	X			
126. Chione cancellata			X	X			
127. Chione litargyrea			X	X			
128. Chione elenchi			X	X			
129. Chione pappii			X	X			
130. Chione grisea			X	X			
131. Anomalocardia suberitana			X	X			
132. Mercenaria campechiensis			X	X			
133. Fuccicola pholidiformis			X	X			
134. Mulinia lateralis			X	X			
135. Mangia cuneata			X	X			
136. Mangia cuneata			X	X			
137. Tellina leuana			X	X			
138. Tellina leuana			X	X			
139. Tellina leuana			X	X			
140. Mactra stultorum			X	X			
141. Mactra stultorum			X	X			
142. Mactra brasiliensis			X	X			
143. Mactra leuciformis			X	X			
144. Mactra leuciformis			X	X			
145. Sargisella mirabilis			X	X			
146. Diodora vaticana			X	X			
147. Iphigonia brasiliensis			X	X			
148. Tegula ditarsis			X	X			
149. Tegula plebeia			X	X			
150. Abra ovata			X	X			
151. Abra loana			X	X			
152. Bembia prolifica			X	X			
153. Bembia multilobata			X	X			
154. Corbulina muricata			X	X			
155. Corbulina ditarsiana			X	X			
156. Corbulina emiliana			X	X			
157. Cyrtopleura costata			X	X			
158. Martesia cancelliformis			X	X			
159. Martesia striata			X	X			

TABLE 10

	FB	PT	FC	B	PA	E	Pa
Clase GASTROPODA							
80. <i>Hamulus succinea</i>					X		
81. <i>Aetolium cancellatum</i>	X	X	X	X	X		
82. <i>Melampus coffeus</i>	X	X	X	X	X		
83. <i>Papa grisea</i>							
Clase BIVALVIA							
84. <i>Nucula ovata</i>			X	X	X		
85. <i>Nucula concentrica</i>			X	X	X		
86. <i>Barbatia valida</i>							
87. <i>Barbatia dominicensis</i>					X		
88. <i>Anadara bradyi</i>							
89. <i>Anadara schmittzi</i>							
90. <i>Anadara irrorata</i>							
91. <i>Anadara floridana</i>							
92. <i>Anadara ovata</i>							
93. <i>Arcaea adamsi</i>					X		
94. <i>Nucula panderata</i>							
95. <i>Glycymeris pectinata</i>							
96. <i>Brechidontes exustus</i>							X
97. <i>Ischadium recurvum</i>							
98. <i>Musculus lateralis</i>							
99. <i>Limnophaga bicucata</i>							
100. <i>Alicia rambouli</i>							
101. <i>Jugosomon elatus</i>					X		X
102. <i>Jugosomon bicolor</i>					X		
103. <i>Chorea aequetro</i>							X
104. <i>Crasostrea chrysophorea</i>							
105. <i>Crasostrea virginica</i>	X	X	X	X	X		
106. <i>Argopecten gibbus</i>							
107. <i>Anomia simplex</i>							
108. <i>Cresatella lamata</i>	X	X	X	X	X		
109. <i>Polyssassa caroliniana</i>							
110. <i>Mytilopsis leucophaea</i>							
111. <i>Corallorhiza coralliphaga</i>					X		
112. <i>Cresatella floridana</i>							
113. <i>Lusina multistriata</i>							
114. <i>Lusina pectinata</i>					X		
115. <i>Diplodonta pumila</i>							
116. <i>Diplodonta semisepara</i>						B	Pa
117. <i>Aligena lanterna</i>							
118. <i>Mytilus plantalis</i>	X	X	X	X	X		
119. <i>Trachycardium leucostella</i>					X		
120. <i>Trachycardium muricatum</i>							
121. <i>Trachycardium morosoni</i>							
122. <i>Dinocardium robustum</i>							
123. <i>Macrocallium maculata</i>					X		
124. <i>Cyrtella tenuis</i>							
125. <i>Chione cancellata</i>							
126. <i>Chione cancellata</i>							
127. <i>Chione inaequipurpurea</i>							
128. <i>Chione clatchi</i>							
129. <i>Chione graphis</i>							
130. <i>Chione grisea</i>							
131. <i>Anomalocardia suberiana</i>							X
132. <i>Mercomeria campechianella</i>							
133. <i>Petricola pholidiformis</i>	X	X	X	X	X		
134. <i>Mulinia lateralis</i>							
135. <i>Rangia cuneata</i>							
136. <i>Rangia flaccida</i>							
137. <i>Tellina trapez</i>							
138. <i>Tellina alternata</i>							
139. <i>Tellina laevigata</i>							
140. <i>Macoma tenuis</i>					X		
141. <i>Macoma contracta</i>							
142. <i>Macoma brevifrons</i>							
143. <i>Macoma lagillanensis</i>							
144. <i>Macoma mitchelli</i>					X		
145. <i>Bulligella mirabilis</i>							
146. <i>Donax verticillus</i>							
147. <i>Iphigenia brasiliense</i>					X		
148. <i>Argopecten</i>							
149. <i>Tagelus plebeius</i>						X	
150. <i>Arca aquilula</i>							
151. <i>Abra lincolni</i>					X		
152. <i>Bambie plebeius</i>							
153. <i>Sphaeria callihamella</i>							
154. <i>Corbula oviformis</i>							
155. <i>Corbula diestiana</i>							
156. <i>Corbula oviformis</i>							
157. <i>Cyrtopleura costata</i>	X	X	X	X	X		
158. <i>Mercetia coniformis</i>							Pa
159. <i>Mercetia striata</i>							

NOV 27 1954
 NATIONAL ARCHIVES
 COLLEGE PARK, MARYLAND

En la comunidad que se integró a partir de ejemplares recolectados vivos (Tabla 1A), *M. lateralis* y *N. virginea* se distribuyeron en nueve lagunas, *N. virginea*, *B. eximius* e *I. recurvum* en siete sistemas, *R. flexuosa* en seis y tanto *L. sphincterata* como *M. leucophaeata*, en cinco de los once cuerpos de agua, confirmando su importancia a nivel regional.

Al agrupar numérica y porcentualmente a las 159 especies de moluscos en cada uno de los ambientes halinos (Tabla 1B), se cuantificaron 70 de ellas (44%) en localidades con salinidad dentro de los límites que caracterizan al ambiente limfético, 89 especies (56%) en oligohalino, 54 (34%) en mesohalino "A", 67 (42.1%) en mesohalino "B", 89 (56%) en polihalino "A", 18 (11.3%) en polihalino "B" y 85 (53.4%) en euhalino, con los mayores registros en los ambientes oligohalino y polihalino de tipo "B".

El análisis de las 44 especies con representantes vivos (Tabla 1C), dio como resultado la inclusión de 13 (29.5%) en ambiente limfético, 21 (47.7%) en oligohalino, 19 (43.2%) en mesohalino "A", 27 (61.4%) en mesohalino "B", 13 (29.5%) en polihalino "A", 4 (9.1%) en polihalino "B" y 15 (34.1%) en euhalino, con mínimo y máximo en intervalos de salinidad de 25-30 ‰ y 10-18 ‰, respectivamente.

De acuerdo con Carriker (1967), la diversidad de las cuencas estuarinas y fluctuaciones de los factores ambientales dentro de las mismas, hacen que las divisiones sean sólo relativas, sin pretender que tengan límites precisos y describe las regiones de tales divisiones físicas, de la siguiente manera:

Cabeza del estuario- donde el agua dulce ingresa al estuario desde los arroyos y la salinidad durante las mareas vivas alcanza un máximo de 5 ‰. Las corrientes y el sustrato varían ampliamente y dependen de la fisiografía de la región.

Parte superior del estuario- con fondos lodosos, movimiento ligero del agua y salinidades aproximadamente en un intervalo de 5 a 18 ‰.

Parte media del estuario- fondos de lodo arenoso, movimiento del agua ligeramente más rápido, con salinidades de 18 a 25 ‰.

Parte baja del estuario- fondos de lodo arenoso a arenas limpias o grava, movimiento rápido del agua y salinidades de 25 a 30 ‰.

Boca del estuario- fondos de arena limpia, grava o rocas, con flujo muy rápido del agua, salinidades por arriba de 30 ‰, dependientes de la agitación por adyacencias.

Las categorías bióticas en la clasificación ecológica de Carriker (1967) se caracterizan como:

Organismos oligohalinos- La mayoría de los animales que viven en los ríos no toleran variaciones en la salinidad superiores a 0.1 ‰ y desaparecen en la cabeza del estuario; pero hay algunos de ellos, las especies oligohalinas, los cuales persisten en salinidades que alcanzan 5 ‰ y algunas han sido registradas hasta en 19 ‰.

Organismos verdaderamente estuarinos- Una cuantas especies euritópicas están restringidas a los estuarios y no se presentan en el mar o en las aguas dulces; están mejor representadas en salinidades bajas de las partes altas y medias de los estuarios. Tienen afinidades marinas, pero se han adaptado a la mayoría de los límites de modulaciones ecológicas que se encuentran en las regiones del estuario, más que en ambientes marinos o fluviales, y se ha dicho que no son capaces de competir con animales marinos en el mar ni tolerar esas las condiciones. Hedgcock (1957) considera que las especies verdaderamente estuarinas son formas conservadoras con un larga historia, que abandonaron el océano en tiempos remotos y que parecen no haber sufrido cambios extraordinarios en los stocks que les dieron origen. La depauperación de alguno de ellos parece haber sido seguida del remplazamiento por un stock similar.

Organismos eurihalinos marinos- Algunas especies se extienden desde el mar hasta las partes altas del estuario y toleran reducción de la salinidad hasta un mínimo de 15 ‰ y unas cuantas así hasta 5 ‰. Las especies eurihalinas marinas constituyen la mayoría del total de taxa estuarinos.

Organismos estenohalinos marinos- Estos viven en costas de mar abierto y bocas de los estuarios. No penetran a los estuarios en condiciones de salinidad inferior a 25 ‰ en las partes más bajas.

Migrantes- Ciertos organismos eurihalinos marinos pasan sólo una parte de sus vidas en los estuarios. Algunos dependen en grado limitado del fondo y muchos son depredadores que subsisten de poblaciones residentes del bentos estuarino. Estas especies, como los cangrejos azules (*Callinectes*) y peces planos

(*Plurometes*), pueden moverse hacia arriba del estuario a través de salinidades completamente miohalinas antes de retornar al mar.

Así, de acuerdo con la división por categorías bióticas que utiliza Carriker (1967) para comunidades estuarinas de invertebrados y con base en la amplitud de los intervalos halinos en los que se recolectaron las cochas vacías y los organismos vivos que sirvieron para la identificación de las especies de moluscos, fue posible elaborar las tablas 1D y 1E, en las que se asienta su clasificación tentativa.

Por lo que respecta a la presencia de moluscos en diferentes áreas geográficas, en la tabla 1F se observan los alcances de cada especie para extensas zonas del Atlántico occidental, divididas arbitrariamente. El análisis de los límites de distribución geográfica de las especies, registrados por otros autores (Vanatta, 1904; Johnson, 1934; Maury, 1920, 1922; Ladd, 1951; Pulley, 1952; Reider, 1954; Parker, 1956; Parky y Curray, 1956; Purchon, 1968; Andrews, 1971; Abbott, 1974; García-Cubas, 1981; Antolf y García-Cubas, 1985) y su localización en lagunas costeras de Veracruz y Tabasco, garantizan el 100% de inclusión correspondiente al litoral mexicano del Golfo de México, aunque 10 especies no rebazan el límite norte de Tamaulipas y 44 no se citan más allá del extremo sur de Tabasco.

Para la delimitación de provincias marinas se consideró el trabajo de Eckman (1967) y su división en provincias malacológicas (Tabla 1G) se hizo conforme a las propuestas de Tryon (1895), Reider (1954), Warmke y Abbott (1961), Abbott (1968), Abbott y Zim (1973), ligeramente modificadas, al separar las Islas Bermudas, que suelen incluirse en la Provincia Caribeana, así como Ecuador y Perú, que forman parte de otras provincias del Pacífico oriental. El análisis de la tabla 1E arroja -en número y porcentaje de especies- los siguientes resultados:

Provincia malacológica*	Gastropoda # (%)	Bivalvia # (%)	Mollusca # (%)
Boreal*	15 (9.4)	8 (5.0)	23 (14.5)
Trasatlántica*	74 (46.3)	75 (47.2)	149 (93.7)
Caribeana*	83 (52.2)	76 (47.8)	159 (100.0)

Provincia malacológica*	Gastropoda # (%)	Bivalvia # (%)	Mollusca # (%)
Islas Bermudas	20 (12.6)	15 (9.4)	35 (22.0)
Argentina*	1 (0.6)	6 (3.8)	7 (4.4)
Ecuador	0 (0.0)	1 (0.6)	1 (0.6)
Perú	0 (0.0)	2 (1.2)	2 (1.2)

Las 159 especies identificadas en este trabajo son habitantes comunes de la Provincia Caribeana, 8 de ellas son exclusivas de esa provincia, sin que se las cite en las Islas Bermudas:

<i>Pomacea flagellata</i>	<i>Phos uninctus</i>
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	<i>Melongenella melongena</i>
<i>Potamopyrgus coronata</i>	<i>Busycum spinatum plagiosum</i>
<i>Truncatella</i> sp.	<i>Odostomia canaliculata</i>

Otras, aunque restringidas también a la Provincia Caribeana, extienden sus límites a las Islas Bermudas:

<i>Littorina meleagris</i>	<i>Trachycardium isocardia</i>
----------------------------	--------------------------------

Las 23 especies que se registraron para la Provincia Boreal se distribuyen hasta la Caribeana, que tiene como límite sur a Río de Janeiro.

El 56.6% (90) de las 159 especies totales se encuentra presente en Las Antillas.

Todas las Trasatlánticas, identificadas en este trabajo, se extienden al Caribe, algunas se presentan en las Islas Bermudas y otras hasta la Provincia Argentina, además de Ecuador y Perú.

Las que se distribuyen hasta la Provincia Argentina, tienen como límite norte la Provincia Trasatlántica (Cabo Cod):

<i>Anachis simplicata</i>	<i>Crossostrea rhizophorae</i>
<i>Brachidontes exustus</i>	<i>Anomalocardia suberiana</i>
<i>Atrina seminuda</i>	<i>Tagelus plebeius</i> <i>Ostrea equestris</i>

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

De acuerdo con la información bibliográfica (Purcell, 1968; Andrews, 1971; Abbott, 1974; García-Cubas, 1981; Amofí y García-Cubas, 1985), las especies de moluscos ocupan diversos hábitat y presentan distintos tipos de nutrición, como se indica en la lista sistemática. Además, tanto los gasterópodos como los bivalvos pueden utilizar diversas alternativas alimen-

tarias y de relación con el entorno.

Es por ello que, conforme a la literatura especializada, en las Tablas 2 y 3 se enlistan las familias de gasterópodos y bivalvos presentes en los once sistemas lagunares, relacionándolas con su origen halino, posición respecto al sustrato y tipo de nutrición.

TABLA 2
Origen halino, posición vital y tipos de nutrición de las familias de la Clase Gasterópoda.

Familia	Clase Gasterópoda		
	Origen halino	Posición vital	Nutrición
Famariidae	M	E	RA
Neritimidae	M-S	E	RA
Pilidae	S-D	E	RA-H
Littorinidae	M	E	RA
Ranconidae	M-S	E	RA
Ranconidae	M-S	E	CDD
Hydrobiae	S-D	E	CDD-H
Truncatellidae	M-S	E	CDD-H
Ocenebrotellidae	M	E	F
Vitrinellidae	M-S	E	CDD-H
Archibionitellidae	M	E	C
Cassididae	M-S	E	CDD
Corbiculidae	M-S	B	CDD-H
Panopaeidae	M-S	B	CDD
Brombididae	M-S	E	H
Egulinidae	M	E	F-CN
Caudofoveatae	M	E	S
Nucidae	M	1	C-CN
Cyrenidae	M	E	CN
Martiniidae	M	S	C
Thaididae	M	E	CN
Rissoiidae	M	E	C-CN
Columbellidae	M	E	RA-C
Sabiniidae	M-S	S	CN
Neritimidae	M-S	S	CN-C
Famariidae	M	E	C
Chironiidae	M	1	CN
Margaritidae	M-S	E	CN
Turritidae	M	E	C-CN
Pyrosommatidae	M-S	E	F
Arenidae	M-S	E	C-CN
Belidae	M-S	E	C-CN
Ampelidae	M-S	E	H-CN
Ampelidae	S-D	1	C-CN
Melampus	C	S-D	H
Physidae	D	E	H

M = Marino
M-S = Marino-Salobre
S-D = Salobre
D = Dulcesalado
E = Epilimnetal
S = Sublittoral
1 = Littoral
RA = Planctívora de algas
H = Herbívora
CDD = Detritívora de depósitos orgánicos
C = Carnívora
CN = Carnívora-Neurotóxico
F = Parasita

TABLA 3
Origen halino, posición vital y tipos de nutrición de las familias de la Clase Bivalvia.

Familia	Clase Bivalvia		
	Origen halino	Posición vital	Nutrición
Neorissidae	M	1	CDD-S
Arcoiidae	M	E	S
Nuculidae	M	1	S
Glycymerididae	M	S	S
Siphonidae	M-S	E	S
Pectinidae	M-S	S	S
Ingoneritidae	M-S	E	S
Chamaeleidae	M-S	E	S
Pectinidae	M-S	E	S
Ancillidae	M	E	S
Crematidae	M	1	S
Corbiculidae	S-D	1	S
Dreissenidae	S-D	1	S
Tridacnidae	M	1	S
Cyrenoididae	S-D	1	S
Lusitanidae	M-S	1	S
Urosalpinx	M-S	1	S
Musculidae	M-S	E	COM-S
Cardidae	M	1	S
Veneridae	M-S	1	S
Patellidae	M-S	SP	S
Musculidae	M-S	1	S-CDD
Tellinidae	M-S	1	CDD-S
Tellinidae	M	1	S-CDD
Schizothaeridae	S-D	1	CDD-S
Buccinidae	M	1	S-CDD
Myidae	M-S	1A	S
Cardidae	M	1	S-CDD
Phacelidae	M	SP	S

M = Marino
M-S = Marino-Salobre
S-D = Salobre
D = Dulcesalado

S = Epilimnetal
CDD = Detritívora de depósitos orgánicos
COM = Carnívora
CN = Carnívora-Neurotóxico

E = Epilimnetal
S = Sublittoral
1 = Littoral

1A = Littoral-Antilimnetal
SP = Infralitoral-Perforante

CAPÍTULO III

RESULTADOS: ANÁLISIS PARCIALES

ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS EN LOS
DIFERENTES SISTEMAS LAGUNARES

LAGUNA PUEBLO VIEJO

ANTECEDENTES

Una primera revisión de los materiales bibliográficos que se refieren a esta área, ha permitido identificar como antecedentes, siete trabajos relacionados con ostricultura (De Buen, 1957; García, 1967, 1972, 1977; Camacho *et al.*, 1980; Villarreal, 1980; García y Ramírez, 1981), la mayoría de ellos publicados en memorias de congresos y *simposia*; cinco artículos científicos sobre contaminación (Vázquez-Botello, 1978, 1979; Rosales-Hoz *et al.*, 1979; Rosales-Hoz y Álvarez León, 1979; Vázquez Botello y Mandelli, 1980),

y un compendio sobre ecosistemas costeros mexicanos (Contreras, 1993), que no hacen referencia exclusiva a esta laguna, sino que su aplicación es válida para los diferentes sistemas estuarinos del Golfo de México, y además scís que tratan aspectos generales, como análisis de plane-ton, ictiofauna, factores físico-químicos y productividad (de la Lanza, 1965, 1966; Cruz Romero, 1973; Sánchez Hidalgo, 1974; Reséndez, 1981 y Contreras, 1984).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Esta laguna se localiza al norte del estado de Veracruz, entre las coordenadas geográficas 22°05'-22°13' de latitud septentrional y 97°50'-97°57' de longitud occidental (Fig. 2).

Se ubica en el Municipio de Villa Cuauhtémoc, en la parte oriental de la cuenca Tampico-Misantla, que limita geológicamente al norte con la Sierra de San Carlos, al sur con Tezuitlán y al occidente con la Sierra Madre Oriental (Contreras, 1985).

El cuerpo de agua ocupa una superficie aproximada de 93.7 km², con una longitud de 15 km y una anchura máxima de 9.5 km. Incluye varias islas pequeñas y una de 1 km de longitud, denominada Isla Grande (Contreras, 1985).

Para el estudio de los moluscos se establecieron 22 estaciones de muestreo, se efectuaron tres arrastres y se recolectó a mano en dos localidades.

CLIMATOLOGÍA

García (1988, 1990) indica para el área un clima de tipo Aw), que corresponde a cálido subhúmedo, de humedad intermedia con lluvias en el verano,

temperatura media anual entre 22° y 26°C y un cociente de Lang (Precipitación/Temperatura) entre 43.2 y 55.3. No obstante, atendiendo a la clasificación citada por Contreras (1985), puede presentarse una oscilación de las temperaturas medias mensuales entre 7° y 14°C, lo que le confiere un carácter extremoso (c).

HIDROGRAFÍA

La Laguna Pueblo Viejo se comunica con el Río Pánuco mediante un canal situado en su parte noreste, en donde confluyen las aguas del Río Tamesí. En el área desembocan también los ríos La Tapada, Federales, Tigre, Guásimas, La Puercra y Tamacuil; este último es el más importante por su longitud.

El sistema estuarino-lagunar está integrado por cascadas y lagunas que protegen, tanto a la laguna como a la desembocadura del Río Pánuco, de azolvles durante la temporada de "nortes" (Contreras, 1985).

HIDROLOGÍA

El aporte principal de agua dulce procede del Río Pánuco, el cual condiciona en gran medida las características hidrológicas y físico-químicas del sistema, aunque las porciones occidental y sur se ven

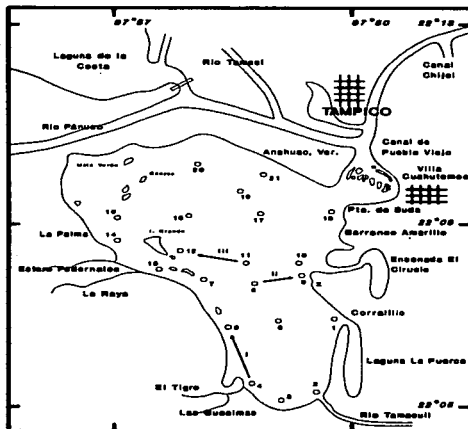


FIGURA 2. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Pueblo Viejo

influidas también por el flujo de los otros ríos y por escurrimientos temporales.

El agua marina ingresa al sistema a través del canal de navegación Pueblo Viejo, ubicado en la parte noreste del cuerpo lagunar.

BATIMETRÍA

Contreras (1985) la caracteriza como una laguna somera, con profundidad promedio menor a un metro en sus extremos y con máxima de 1.5 m en la zona central y canales de navegación.

TRANSPARENCIA

En el área la turbiedad es elevada, con transparencia media de 0.18 m.

TEMPERATURA DEL AGUA

Los valores mínimos y máximos registrados por Contreras (1985) son de 26.6 y 30.6°C, respectivamente.

SALINIDAD

El mismo autor señala un intervalo halino entre 11.9 y 27.3 ‰ para el cuerpo lagunar.

SEDIMENTOS

El sustrato en la laguna es principalmente de tipo fino, constituido por limos y arcillas, aunque en algunas localidades se encuentra mezclado con conchero.

VEGETACIÓN

Las zonas de inundación están compuestas por mangle y tule, siendo *Conocarpus erecta* (mangle blanco) la especie dominante.

co) la especie dominante.

La vegetación circundante está representada por matorrales y pastizales, debido al deterioro de las especies que conformaban la selva baja, propia de la zona (Contreras, 1985).

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

Los registros de temperatura, salinidad y profundidad en el área, variaron de 27 a 33.1°C, de 18.2 a 24.8 ‰ y de 0.60 a 1.20 m, respectivamente.

Los datos detallados de estos parámetros para cada una de las estaciones de muestreo, se concentran en la Tabla 4.

La ausencia del perfil halino correspondiente a esta laguna se debe a que la salinidad registrada durante la época de muestreo (mayo de 1980), la caracteriza en su totalidad como un ambiente polihalino de tipo "A" (18-25 ‰).

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En un total de 22 estaciones de muestreo se recolectaron 15,564 individuos, de los cuales 220 (1.4%) fueron capturados vivos y 15,344 (98.6%) correspondieron a conchas.

En el ecosistema estudiado se identificaron 21 especies para la Clase Gastropoda y 14 se ubicaron en la Clase Bivalvia. De un total de 35 especies, sólo 6 (*Certhiopsis greeni*, *Polinices duplicatus*, *Thais hemastoma floridana*, *Pyrgocythara pilcosa*, *Noeisia ponderosa* y *Chione cancellata*) se excluyeron del análisis cuantitativo por haber sido capturadas manualmente o con red de arrastre biológica y no mediante draga van Veen (Tabla 5).

Por lo que se refiere a abundancia (Tabla 6), la Clase Bivalvia representó el 51.4% (7,994 ejemplares) del total de organismos recolectados y en la Clase Gastropoda el valor porcentual resultó de 48.6% (7,570 individuos).

Las estaciones con mayor cantidad de especímenes fueron la 13 y 5, con 4,784 y 2,479 individuos, respectivamente; mientras que el menor número de organismos se registró en las estaciones 16 (37 ejemplares) y 7 (74 ejemplares).

Las estaciones con el número más elevado de especies fueron la 19, 5, 9, 13 y 21, con 16 especies en la primera y 14 en cada una de las restantes; las que presentaron menor número fueron la 16, con cuatro especies, así como la 2 y 17, con cinco en cada caso.

De las 29 especies a las que se les aplicó análisis cuantitativo, ocho (27.6%) tuvieron representantes vivos, todas ellas pertenecientes a la Clase Bivalvia, registrándose una mayor abundancia en las estaciones 1, 21 y 5 (Tabla 7).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la laguna se reconocieron áreas en donde especies de la especie *Crassostrea virginica* se encuentran constituyendo bancos, que son explotados regionalmente. Sin embargo, tanto en la recolección de las muestras como en los resultados que se exponen a continuación, se eliminaron las poblaciones autóctonas y se encontró que entre los moluscos benthicos más importantes del cuerpo lagunar (Tablas 8 y 9) figuran las siguientes especies:

Comunidad malacológica total:

7 *Littoridina sphinctostoma*
Mulinia lateralis
Mytilopsis leucophaea
Cyrenoida floridana
Odontornis impressa
Crassostrea virginica

TABLA 4
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Salinidad Fondo ppm	Temperatura Fondo (°C)
01	0.60	20.6	31.3
02	1.00	18.5	33.1
03	0.80	19.1	31.2
04	0.80	18.8	31.5
05	1.00	19.0	31.3
06	1.00	19.3	31.3
07	0.60	18.9	31.8
08	1.00	18.2	30.8
09	1.20	21.5	30.8
10	0.90	21.1	28.4
11	2.00	20.0	28.0
12	0.80	19.0	28.1
13	0.90	18.5	28.5
14	0.90	19.6	28.2
15	0.80	20.7	28.0
16	1.00	20.6	28.3
17	1.10	19.9	28.4
18	1.10	22.6	29.2
19	1.20	20.8	28.9
20	0.80	21.4	29.1
21	1.00	24.8	28.3
22	1.20	22.4	27.0

Esta comunidad agrupó al 94.2% respecto al total de individuos recolectados, siendo las tres primeras las formas más importantes en la comunidad, ya que alcanzan un valor porcentual más elevado (87.3%) que el resto de las especies en conjunto.

Comunidad moluscológica viva:

Cyrenoida floridana
Mulinia lateralis

En éstas se cuantificó al 86.8% del total de individuos vivos; quedó incluida la mitad de ellos en la primera especie.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Se evaluó la semejanza entre los componentes de las muestras o estaciones de cada sistema, mediante la aplicación porcentual del índice de similitud de Krebs

TABLA 5

Especies capturadas manualmente o mediante red de arastre

Especies/Arastros	1	2	3	ppp	ppp
GASTROPODA					
<i>Meritina racilivata</i>	X		X		
<i>Meritina virginica</i>	X		X	X	X
<i>Littoridinops sphinctrocostus</i>	X	X	X	X	X
<i>Cerithiopsis greenii</i>					X
<i>Dicostoma varium</i>					X
<i>Cerithiidae piliculusa</i>			X	X	X
<i>Crepidula plana</i>		X			X
<i>Polinices duplicatus</i>				X	X
<i>Thais haemastoma floridana</i>					X
<i>Pyrgocythra pilicosa</i>					X
<i>Odostomia suberi</i>	X				
<i>Odostomia impressa</i>	X	X	X	X	X
<i>Acteocina canaliculata</i>					X
BIVALVIA					
<i>Anadara transversa</i>					X
<i>Noctia ponderosa</i>					X
<i>Brachidontes exustus</i>	X	X	X	X	X
<i>Luchinus recurvus</i>	X	X	X	X	X
<i>Crassostrea virginica</i>	X	X	X	X	X
<i>Polymesoda caroliniana</i>	X	X	X	X	X
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	X	X	X	X	X
<i>Cyrenoida floridana</i>	X	X			
<i>Chione cancellata</i>				X	
<i>Mulinia lateralis</i>	X	X	X	X	X
<i>Rangia cuneata</i>				X	X
<i>Saxomma tenta</i>	X				

ppp: Recolectados en playa, frente a estación 9.
pp: Recolectados en playa de los Mangotes.

(1972), el cual permite establecer una relación de distribución y asociaciones de las especies que integran la comunidad de moluscos.

Con los valores obtenidos de comparar la presencia de especies comunes en las estaciones de muestreo se elaboraron diagramas de careado referentes a las comunidades moluscológicas total y viva, se confrontó la afinidad relativa a las Clases Gastrozoopa y Bivalvia, así como para el Phylum en conjunto.

Las figuras 3 y 4 muestran gráficamente grupos de estaciones con porcentajes de similitud comprendidos en los intervalos de 0 a 24, 25 a 49, 50 a 74 y 75 a 100, así

TABLA 6
Abundancia de la comunidad malacofaunística

ESPECIFICACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	TOTAL		
GASTROPODA																									
<i>Hydrobia ulnata</i>	1						1	5	2	1	42	26		1				18						87	
<i>Hydrobia ulnata</i>				1														5	12	2				20	
<i>Hydrobia ulnata</i>													50												50
<i>Littoridinopsidacanthus</i>	13	54	68	1262	242	55	31	600	13	69	102	2011	310	288	15	14	8	1450	25	13	8				8795
<i>Palaeopagurus coronatus</i>	3	1			3			1					28	6				10							50
<i>Valvata fluctans</i>																									3
<i>Cyathostoma spangui</i>																									1
<i>Clanona sulca</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>	1	7		17	2			5					22						1						51
<i>Corbula pilosula</i>																									6
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									2
<i>Corbula pilosula</i>																									2
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									1
<i>Corbula pilosula</i>																									

Moluscos en Lagunas Costeras de Veracruz y Tabasco

89

TABLA 7
Abundancia de la comunidad malacológica viva

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	TOTAL	
<i>Buccinum undatum</i>								1	1	2	2											6	
<i>Urosalpinx</i>																							11
<i>Chamaelea virginea</i>																							4
<i>Chamaelea striatella</i>																							4
<i>Chamaelea striatella</i>	88	2	11				1	0	0	1	1	14	1	0			1	17	1		48	130	
<i>Chamaelea striatella</i>	1	1	1																			4	
<i>Chamaelea striatella</i>																						1	
TOTAL	89	4	27	2	0	0	1	0	1	2	1	15	1	0	1	1	17	1	48	50			

TABLA 8
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
Subtotal				
<i>Meretrix reactiva</i>	0.42	3.31	0.62	4.55
<i>Meretrix virginea</i>	0.17	4.26	0.17	4.58
<i>Hydralis costalis</i>	0.32	0.41	0.32	1.05
<i>Littoridinella sublineatissima</i>	43.46	9.83	43.46	97.15
<i>Pisumargarita caroliniana</i>	0.32	3.31	0.32	3.95
<i>Vitrinella floridana</i>	0.02	0.41	0.02	1.07
<i>Cyclotrematocera appressa</i>	0.01	0.41	0.01	0.43
<i>Diplommatina venusta</i>	0.01	0.41	0.01	0.43
<i>Carthidium plicatosa</i>	0.35	3.31	0.35	4.01
<i>Crepidula plana</i>	0.05	1.86	0.05	1.96
<i>Macculium villosa</i>	0.01	0.41	0.01	0.43
<i>Obolotia caroliniana</i>	0.01	0.93	0.01	0.99
<i>Obolotia saberi</i>	0.01	0.41	0.01	0.43
<i>Obolotia impressa</i>	2.25	7.97	2.25	12.47
<i>Acteocina pantofoletus</i>	0.01	0.41	0.01	0.42
<i>Acteocina caroliniana</i>	0.79	6.11	0.79	7.69
<i>Physa pyralis</i>	0.02	0.41	0.02	0.43
BIVALVIA				
<i>Anadara transversa</i>	0.01	0.41	0.01	0.43
<i>Brachidontes eximius</i>	1.30	7.06	1.30	9.64
<i>Luchinulum recurvum</i>	1.32	3.49	1.32	6.25
<i>Crasostrea virginica</i>	2.03	7.06	2.03	11.10
<i>Polyymesoda caroliniana</i>	0.01	0.41	0.01	0.43
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	20.28	9.42	20.28	49.98
<i>Cyrenoida floridana</i>	3.68	7.97	3.68	13.27
<i>Mytilus lateralis</i>	23.37	9.83	23.37	56.57
<i>Saxidomus nutalli</i>	0.15	1.45	0.15	1.75
<i>Macoma bairdi</i>	0.16	3.31	0.16	3.43
<i>Macoma mitchelli</i>	0.06	2.38	0.06	2.50
<i>Corbicula sulcatana</i>	0.62	0.99	0.62	0.97

TABLA 9
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
BIVALVIA				
<i>Brachidontes eximius</i>	2.73	11.76	2.74	17.23
<i>Luchinulum recurvum</i>	5.00	9.15	4.99	19.14
<i>Crasostrea virginica</i>	1.82	2.61	1.80	6.23
<i>Polyymesoda caroliniana</i>	0.43	2.61	0.43	3.51
<i>Cyrenoida floridana</i>	36.09	23.53	39.11	161.73
<i>Mytilus lateralis</i>	27.72	29.61	27.75	84.88
<i>Macoma bairdi</i>	1.82	11.76	1.80	19.38
<i>Macoma mitchelli</i>	1.36	9.15	1.35	11.86

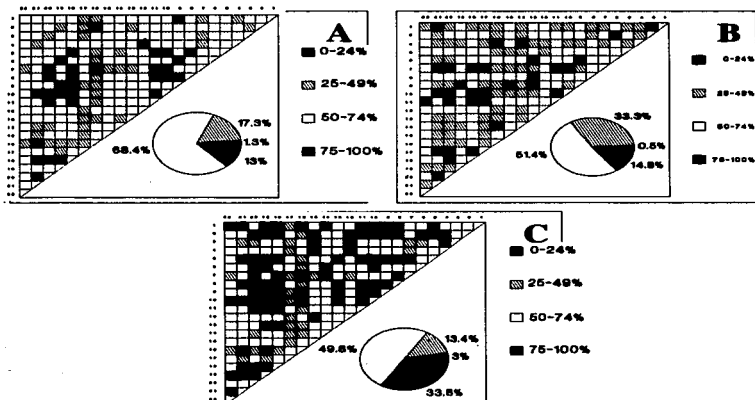


FIGURA 3. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca

como el porcentaje que representan con respecto al número total de combinaciones posibles.

Comunidad malacológica total:

Con base en las especies de gasterópodos identificadas, la semejanza calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 3A) indica que el 51.4% ocupa el intervalo 50-74, con 106 combinaciones, de un total de 210; 33.3%, con 70 combinaciones, se encuentra en el rango 25-49; el 14.8% en el intervalo de 75-100, con 31 combinaciones; por último, el 0.5%, con 1 combinación, dentro del rango 0-24. El valor promedio de similitud para este conjunto es de 55.6%.

En el caso de los bivalvos, los valores porcentuales de afinidad entre pares de estaciones, obtenidos a partir

de 231 combinaciones posibles (Fig. 3B), muestran que el 49.8% se ubica entre límites de 50-74, con 115 combinaciones; el 33.8% en el intervalo 75-100, con 78 combinaciones; el 13.4% en el rango 25-49, con 31 combinaciones; finalmente, el 3% dentro del intervalo 0-24, con 7 combinaciones. El valor medio de semejanza en este caso es de 65.5%.

Considerando al Phylum en conjunto (Fig. 3C), se observa que la matriz de estaciones incluye 231 combinaciones posibles, de las cuales 158 representan el 68.4% y se ubican entre límites de 50-74; 40 agrupan al 17.3% y corresponden al intervalo 25-49; 30 equivalen al 13% en los límites de semejanza 75-100 y sólo el 1.3%, con 3 combinaciones, tienen una afinidad de 0-24. El promedio de similitud para todo el conjunto de estaciones es de 59.9%.

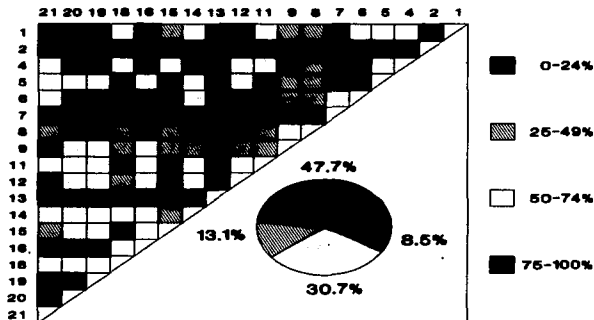


FIGURA 4. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva de la Clase Bivalvia

TABLA 10
Origen balneo, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
MARÍTIMO	3	21.4	3	14.3	2	18.2	2	14.3	5	20.0	5	14.3
MARÍTIMO-SALOBRES	8	57.1	13	61.9	5	45.4	8	57.1	13	52.0	21	60.0
SALOBRE-SALICICU/COLAS	2	14.3	4	19.0	4	28.6	6	24.0	6	24.0	8	22.8
DULCEACU/COLAS	1	7.1	1	4.8	—	—	—	—	1	4.0	1	2.8
EPÍFICIAL	9	64.3	15	71.4	3	27.3	4	28.6	12	48.0	19	54.3
SEMIÉPICIAL	3	21.4	4	19.0	—	—	—	—	3	12.0	4	11.4
INFICIAL	2	14.3	2	9.5	8	72.7	10	71.4	10	40.0	12	34.3
NEBIVORO-RASPADORES	2	14.3	3	14.3	—	—	—	—	2	8.0	3	8.6
SARPELIVOROS	1	7.1	1	4.8	10	90.9	12	85.7	11	44.0	13	37.1
COLECTORES DE DEPOSITOS	4	28.6	8	38.1	1	9.1	2	14.3	5	20.0	10	28.6
CARNÍVOROS	4	28.6	4	19.0	—	—	—	—	4	16.0	4	11.4
CARNÍVORO-SECROFAGOS	2	14.3	2	9.5	—	—	—	—	2	8.0	2	5.7
PARASITOS	1	7.1	3	14.3	—	—	—	—	1	4.0	3	8.6

TABLE 11
Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por estación

	H _{max}		H' _n		J		D	
	Total	/vivos	Total	/vivos	Total	/vivos	Total	/vivos
GASTROPODA	4.09/	—	0.73/	—	0.18/	—	1.24/	—
BIVALVIA	3.58/3.00	—	1.79/1.65	—	0.50/0.55	—	0.85/0.90	—
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	4.86/3.00	—	2.27/1.65	—	0.47/0.55	—	2.01/0.90	—

Comunidad malacológica viva:

Las formas vivas capturadas en esta laguna se identificaron en su totalidad como pertenecientes a la Clase Bivalvia. De manera que el cálculo de los porcentajes de afinidad se efectuó solamente para los miembros de esa categoría taxonómica.

Así, considerando a la comunidad viva de la Clase Bivalvia (Fig. 4), la afinidad resultante indica que de las 153 combinaciones posibles, dadas por el número total de estaciones, el 47.7% comprende al rango 0-24, con 73 combinaciones; el 30.7% se ubica en el intervalo 50-74, con 47; los límites de 25-49 y 75-100, con porcentajes de 13.1% y 8.5%, con 20 y 13 combinaciones, respectivamente. El valor medio de afinidad para todo el conjunto de estaciones es de 30.2%.

TABLE 12
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H' _n	H _{max}	J	D	H' _n	H _{max}	J	D	H' _n	H _{max}	J	D
1	1.15	2.00	0.58	0.69	0.92	2.81	0.33	0.89	1.59	3.46	0.46	1.44
2	0.87	2.00	0.43	0.50	0.98	2.32	0.42	0.63	0.98	2.32	0.42	0.63
3	0.19	1.00	0.19	0.16	1.11	2.32	0.48	0.60	1.71	2.81	0.61	0.81
4	0.39	3.00	0.13	0.67	1.52	2.58	0.59	0.50	1.85	3.81	0.49	1.15
6	0.49	2.32	0.21	0.50	0.63	2.32	0.27	0.43	1.47	3.32	0.44	0.92
7	0.41	1.58	0.26	0.34	1.67	2.00	0.84	0.77	1.40	2.81	0.50	0.97
8	1.25	2.32	0.54	0.72	2.22	2.58	0.86	0.81	2.81	3.46	0.81	1.45
9	0.43	2.81	0.16	0.64	1.30	2.81	0.66	0.63	1.99	3.81	0.50	1.25
10	1.12	1.58	0.71	0.48	2.06	2.81	0.73	0.73	2.32	3.32	0.70	1.08
11	0.37	2.00	0.19	0.46	1.74	2.32	0.75	0.59	2.11	3.17	0.67	1.04
12	0.96	1.58	0.61	0.28	1.15	2.32	0.49	0.64	1.95	3.00	0.65	0.90
13	0.64	3.00	0.21	0.63	1.21	2.58	0.47	0.44	1.94	3.81	0.51	1.06
14	0.14	1.00	0.14	0.12	0.90	2.32	0.39	0.51	1.43	2.81	0.51	0.66
15	0.74	2.58	0.29	0.60	0.78	2.32	0.34	0.48	1.76	3.46	0.51	1.06
16	0.34	1.00	0.34	0.25	0.28	1.00	0.28	0.23	1.29	2.00	0.64	0.58
17	0.83	1.58	0.53	0.49	0.80	1.00	0.80	0.16	1.46	2.32	0.63	0.60
18	1.33	2.00	0.77	0.77	2.33	2.58	0.90	0.71	2.72	3.32	0.82	1.25
19	0.48	3.17	0.19	0.76	0.98	2.81	0.35	0.43	1.56	4.00	0.39	1.34
20	0.92	2.00	0.46	0.39	2.05	2.32	0.88	0.51	2.53	3.17	0.80	0.91
21	1.60	2.32	0.69	0.80	1.84	3.17	0.58	1.05	2.39	3.81	0.63	1.65
22	1.49	2.00	0.75	0.75	1.19	2.58	0.66	0.74	1.79	3.32	0.54	1.30

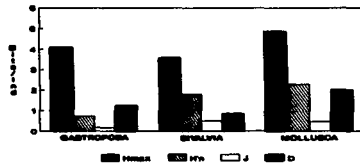


FIGURA 5. Indices de diversidad máxima (Hmax), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad molusca total.

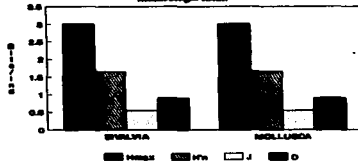


FIGURA 6. Indices de diversidad máxima (Hmax), diversidad (H'n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad molusca viva.

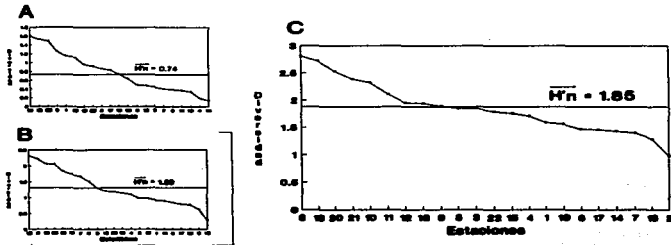


FIGURA 7. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Clase Mollusca.

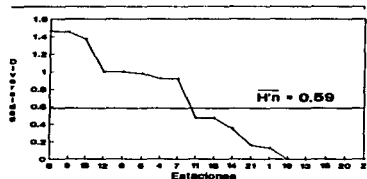


FIGURA 8. Curva de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para la comunidad viva de la Clase Bivalvia

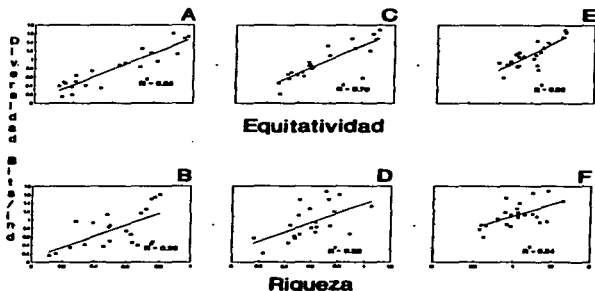


FIGURA 9. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Molusca

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

En los tres taxa analizados para esta área (Tabla 10), se observa que predominan las especies de origen marino-sabore.

Respecto a su relación con el sustrato, el Phylum en conjunto y la Clase Gastropoda incluyen un porcentaje

mayor de individuos epifaunales; mientras que en la Clase Bivalvia abundan las especies infaunales.

El tipo de alimentación más frecuente, tanto para el Phylum como para la Clase Bivalvia, corresponde a la filtración de partículas en suspensión; en tanto que la mayoría de los gasterópodos son colectores de depósitos.

TABLA 13
Índices de diversidad y sus componentes, por estación,
para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE II (BIVALV.)			
	H'n	Hmax	J	D
1	0.13	1.00	0.13	0.17
2	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.92	1.00	0.92	0.63
5	0.98	1.00	0.98	0.21
6	1.00	1.00	1.00	1.00
7	0.92	1.00	0.92	0.63
8	1.46	1.58	0.92	0.77
9	1.45	1.58	0.91	0.53
11	0.47	1.00	0.47	0.30
12	1.00	1.00	1.00	1.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.35	1.00	0.35	0.26
15	1.37	1.58	0.86	0.86
16	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.47	1.00	0.47	0.30
19	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.16	1.00	0.16	0.18

DIVERSIDAD

El análisis de la estructura comunitaria a partir de los índices de diversidad (H'n), diversidad máxima (Hmáx), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), se llevó a cabo tanto de manera general, considerando la suma de organismos vivos y muertos, como en forma particular, tomando en cuenta sólo los ejemplares recolectados vivos (Tabla 11; Figs. 5 y 6).

En los dos casos, los registros mayores se observan en el Phylum; respecto a las Clases, los índices más elevados corresponden a los bivalvos, debido a la ausencia de organismos vivos de la Clase Gastropoda, por lo que los resultados son los mismos en poblaciones vivas de moluscos y en las de bivalvos.

Así mismo, estos parámetros presentaron fluctuaciones notables en las distintas estaciones de muestreo: en el análisis general (vivos + muertos) se encontró la diversidad (bits/individuo) en el intervalo de 0.19 a 1.60 para la Clase Gastropoda, en el de 0.28 a 2.33 para la Clase Bivalvia, y en el de 0.98 a 2.81 para el Phylum Mollusca, con medias de 0.74, 1.29 y 1.85, respectivamente. La equitatividad varió de 0.13 a 0.77,

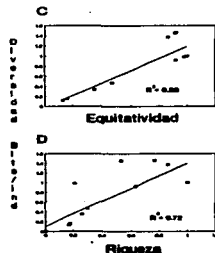


FIGURA 10. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: C-D) Clase Bivalvia

de 0.27 a 0.90 y de 0.39 a 0.82, mientras que la riqueza de especies registró valores en intervalos de 0.12 a 0.80, de 0.16 a 1.05 y de 0.60 a 1.65, según el conjunto analizado (Tabla 12; Fig. 7 A-C).

En cambio, en el caso de la comunidad viva, no se identificó ningún miembro de la Clase Gastropoda, por lo que la diversidad mostró resultados de 0 a 1.46 bits/individuo para la Clase Bivalvia, con una media de 0.59; la equitatividad fue de 0 a 1, al igual que la riqueza específica (Tabla 13; Fig. 8).

Por otra parte, los coeficientes de determinación (R^2) entre H'n vs. J y H'n vs. D señalan que la equitatividad explica en mayor medida los cambios de la diversidad calculada tanto para la comunidad total como para la viva (Figs. 9 A-F y 10 C-D).

También se determinó el comportamiento espacial de la diversidad con base en su variación por ambiente físico, observándose que la salinidad registrada en las diferentes estaciones de muestreo, durante la época de secas, define el área lagunar en su totalidad como un ambiente poliálico de tipo "A" (18-25 ‰). Es por ello que los valores de diversidad encontrados en el análisis general (vivos + muertos), al igual que en el de vivos, se conservan, debido a la imposibilidad de agrupar las estaciones conforme a diferencias marcadas en el régimen hídrico.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de temperatura y profundidad concuerdan con los reportados por Contreras (1985) para el área de estudio, observándose que los valores térmicos registrados en el fondo son muy similares a los de la superficie.

Con base en la salinidad obtenida y siguiendo el criterio de García-Cubas (incluido en la sección de Materiales y Métodos), Pueblo Viejo se caracteriza como un cuerpo lagunar polihalino de tipo "A" (18.2-24.8 ‰). Sin embargo, Contreras (1985) señala regímenes que varían desde el mesohalino "B" hasta el polihalino "B" (11.9-27.3 ‰). Esta diferencia puede atribuirse a que los valores señalados por Contreras se refieren a un ciclo anual; mientras que los anotados aquí son producto de registros puntuales efectuados en época de secas (mayo).

Por lo que se refiere a transparencia del agua, se obtuvo un valor promedio de 18 cm, apreciándose que se trata de un sistema de elevada turbidez, con un alto contenido de materiales en suspensión.

En general, los datos obtenidos de parámetros hidrológicos muestran uniformidad, tanto en su distribución horizontal como en la vertical, lo cual indica la ausencia de un patrón de estratificación.

Es importante destacar el papel que juega el tipo de sedimento para la comunidad en estudio. En este caso, el sustrato estuvo representado principalmente por limos y arcillas combinados con conchas, el cual está íntimamente ligado a los hábitos de vida de los moluscos que dependen de él para establecerse.

Por otra parte, se tiene conocimiento de que la producción de ostrón (*Crassostrea virginica*) en el área asciende a casi 5,000 toneladas, para el año en que se efectuó el muestreo. No obstante, ésta ha decrecido, en cantidad y calidad, a causa de la contaminación por bacterias coliformes, procedentes de descargas de aguas negras de las ciudades de Tampico, Ciudad Madero y Villa Cuauhtémoc (Contreras, 1985).

En el análisis de la comunidad malacológica total hubo abundancia similar entre miembros de las Clases Gastropoda y Bivalvia; mientras que en la comunidad viva sólo se identificaron organismos pertenecientes a esta última. Las estaciones en las que la diversidad y abundancia son elevadas se ubican en zonas influidas por agua dulce procedente de los ríos y cuerpos de agua circundantes, rica en materia orgánica, o en áreas cercanas a la desembocadura del Río Pánuco, en donde la

marca deja sentir su efecto hacia la parte interna de la laguna, lo cual le confiere características de estuario a esa región. Además, el patrón de circulación del agua permite tanto la redistribución de remanentes esqueléticos como el transporte y establecimiento de formas vivas.

Por otra parte, la Clase Bivalvia exhibe una variedad restringida de relaciones con el sustrato y tipos de alimentación, siendo los hábitos infaunales y suspensívoros dominantes en ese conjunto, tanto a nivel de familia como de especie (cfr. tabla 9), los cuales se ven favorecidos por las características ambientales de esta laguna costera.

El predominio de las especies *Littoridinina sphinctostoma*, *Mulinia lateralis*, *Mytilopsis leucophaea*, *Cyrenoida floridana* y *Odotostoma impressa* se refleja no solamente en el número de individuos, sino también en la amplia distribución que tienen dentro de la laguna.

En el caso de *Littoridinina sphinctostoma*, su abundancia relativa y amplia de distribución obedecen a que es una forma común en aguas someras, salobres a dulces y en fondos arcillo-limosos, requiriendo ambientes que concuerdan con las características de la laguna.

Mulinia lateralis y *Cyrenoida floridana* tuvieron mayor abundancia en estaciones con influencia fluvial, que favorece a estas especies características de aguas salobres de baja salinidad típicas de la laguna. Además, esta región ofrece el sustrato limo-arcilloso adecuado para infauna somera.

La distribución de formas vivas de las especies *Mytilopsis leucophaea* y *Odotostoma impressa* concuerda generalmente con la de los bancos ostrícolas y cuando se trata de exoesqueletos se los localiza en áreas lagunares cercanas a ellos, por efecto de redistribución *post-mortem* y debido a su condición epifaunal o parásita, respectivamente.

El cálculo de similitud entre pares de estaciones arroja valores altos de este índice en localidades marcadas por la presencia de especies abundantes y de distribución amplia, como *Littoridinina sphinctostoma*, *Odotostoma impressa*, *Mulinia lateralis*, *Mytilopsis leucophaea*, *Cyrenoida floridana* y *Crassostrea virginica*; mientras que las especies del género *Nertina* y otras como *Potamopygus coronatus*, *Cylostremnicus suppressus* y *Centridina pliculosa*, que son menos abundantes y de distribución restringida, promueven

semejanzas menores, debido a que no hay especies comunes en las distintas estaciones de muestreo.

Es importante señalar que aunque los gasterópodos presentan un mayor número de especies en relación con los bivalvos, estos últimos los superan en diversidad por

más del 40%. En consecuencia, la equitatividad en bivalvos es mayor que en gasterópodos; la dominancia es el factor que explica en mayor medida los cambios en la diversidad, tanto de la comunidad total como de la viva.

LAGUNA TAMPAMACHOCO

ANTECEDENTES

Esta área ha sido objeto de investigaciones escasas, entre las cuales pueden citarse las de Arat-Espinosa (1946, 1948) y Camacho *et al.* (1980) acerca de cultivo de ostión; los trabajos de Chávez (1972), González (1981) y Kobelkowsky (1981, 1985) relacionados con ictiofauna; la investigación de Contreras (1983) referente a hidrología; el estudio monográfico de Mercado (1980) y el trabajo de Quintana, Molina y Mulia (1981) relativo a poblaciones bentónicas. Algunos de

ellos son sólo resúmenes presentados en congresos y otros, cuya aplicación es válida para diferentes sistemas lagunares del Golfo de México, como los de Vázquez Botello (1978, 1979), Vázquez Botello y Mandelli (1980), abordan temas de contaminación, y los de Contreras (1985, 1993) concentran información en torno a características bióticas y abióticas de distintas lagunas de los litorales de México.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Esta laguna se localiza en la llanura costera del estado de Veracruz, a 9 km al noroeste de la ciudad de Tuxpan; se encuentra ubicada entre los 20° 57' - 21° 04' de latitud septentrional y los 97° 19' - 97° 23' de longitud occidental (Fig. 11).

El área está limitada al norte por la Sierra Otonotepac, al sur por la Sierra de Papanila y al oriente por la Sierra Madre Huastecoña y Chicontepec (Departamento de Pesca, 1977).

La laguna es de forma alargada y paralela a la línea de costa, con longitud de 10.6 km y anchura máxima de 2.7 km; ocupa un área de 2.3 ha, aproximadamente. Está separada del Golfo de México por una barrera arenosa de nombre "Barra Galindo", situada al norte de la laguna, con anchura máxima de 2.67 km y mínima de 1.3 km. Para su estudio se estableció un total de 18 estaciones de muestreo.

CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con García (1971), el clima de la región es del tipo Aw² y (c), que corresponde a cálido-subhúmedo con régimen de lluvias en el verano; temperatura y precipitación pluvial medias anuales de 24.2 °C y 1,350 mm, respectivamente.

La época de lluvias comprende los meses de junio a diciembre (verano y otoño), el mes más lluvioso es septiembre, con una precipitación media mensual de 349 mm (Departamento de Pesca, 1977).

Los vientos dominantes provienen del este; su velocidad máxima es de 48 km/h, desde parte de marzo hasta parcialmente en septiembre; los del norte y noroeste se presentan en los meses de septiembre a marzo; ocasionalmente alcanzan velocidades hasta de 150 km/h y son los llamados "nortes" del Golfo, los cuales tienen una mayor frecuencia en el mes de noviembre.

HIDROGRAFÍA

El sistema lagunar se comunica hacia el norte con la Laguna de Tamiahua mediante un canal de navegación natural llamado "El Viejo" y uno artificial de nombre "El Nuevo"; al noroeste se ubica la desembocadura del estero "El Agosto" y al sur la del Río Tuxpan.

HIDROLOGÍA

La Laguna Tampamachoco recibe aportes de agua dulce en su porción septentrional por el estero "El Corral" que vierte su contenido en los canales de navegación "El Viejo" y "El Nuevo"; del noroeste

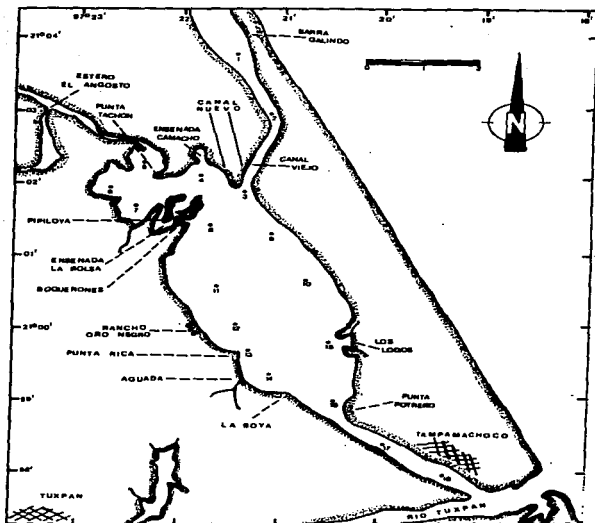


FIGURA 11. Topografía y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Tampamachoco

provienen de los esteros "El Corral" y "El Angosto"; de este último existen caucurridos estacionales entre el Rancho Oro Negro y Punta Potrero y frente al poblado de Tampamachoco. En la parte meridional se ubica la desembocadura del Río Tuxpan.

Según Contreras (1963), el agua adopta por la influencia de las mareas en la laguna, forma de cuña, que

ejerce efecto hasta una distancia aproximada de 30 km hacia la parte interna del Río Tuxpan.

BATIMETRÍA

La laguna es somera, con profundidad promedio de un metro; en los canales de acceso se registran valores de más de 3 m.

TRANSPARENCIA

En el área la turbiedad es elevada, con una transparencia media de 0.30 m.

TEMPERATURA DEL AGUA

La temperatura mínima del agua se registra en febrero, con un valor de 18.3°C; la máxima en julio, con 32.1°C, y la media es de 26.4°C (Contreras, 1983).

SALINIDAD

El valor máximo de salinidad obtenido es de 36.58 ‰ en mayo, el mínimo es de 15.33 ‰ durante

octubre, con una media de 30.21 ‰ (Contreras, 1983).

SEDIMENTOS

El sustrato existente en la laguna es principalmente de tipo fino, constituido por limos, arcillas y arenas (Mercado, 1980).

VEGETACIÓN

La vegetación circundante está representada por bosques de manglar de diversas especies.

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

En la Laguna Tampamachoco, la temperatura se registró entre 26.7 y 34°C, la salinidad entre 30 y 34.3 ‰ y la profundidad varió entre 0.40 y 3.60 m. En la Tabla 14, se concentran los datos detallados de estos parámetros, para cada una de las localidades analizadas.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En un total de 18 estaciones de muestreo se recolectaron 15,141 individuos, de los cuales 107 (0.7%) integraron la biocenosis y 15,034 (99.3%) la tanatocenosis.

En el ecosistema estudiado se identificaron 37 especies para la Clase Gastropoda y 29 se ubicaron en la Clase Bivalvia, que totalizan las 66 del análisis cuantitativo, en virtud de que no se efectuaron arrastres en el área.

Por lo que se refiere a abundancia (Tabla 15), la Clase Bivalvia representó el 19% (2,877 ejemplares) del total de organismos recolectados y en la Clase Gastropoda el valor porcentual resultó de 81% (12,264 individuos).

Las estaciones con mayor cantidad de especímenes fueron la 11 y 7, con 4,851 y 2,128 individuos, respectivamente; mientras que el menor número de organismos se registró en las estaciones 3 (1 ejemplar) y 1 (14 ejemplares).

Las estaciones con el número más elevado de especies fueron la 11, 14 y 8, con 36, 34 y 30 especies; las que se capturaron en cantidad menor fueron la 3 y 1, con 1 y 6 especies, respectivamente.

De las 66 especies a las que se les aplicó análisis cuantitativo, 14 (21.2%) tuvieron representantes vivos: 13 pertenecientes a la Clase Bivalvia y 1 a la Gastropoda. El porcentaje de bivalvos capturados vivos se eleva a 82.2% (88 individuos) sobre 17.8% (19 individuos) de gastrópodos; en las estaciones 18, 13 y 7 hubo mayor abundancia (Tabla 16).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la laguna se reconocieron y excluyeron del muestreo las áreas donde las especies sujetas a explotación comercial constituyen agregados en etapas diversas de producción. Así, en la figura 12 se observa la ubicación de bancos ostrícolas, de los que, sin embargo, no se obtuvieron muestras biológicas.

A continuación se mencionan las especies que, por su valor de importancia relativa, integran las comunidades dominantes del sistema lagunar, sin tomar en cuenta los conjuntos arrecifales.

Comunidad malacológica total:

Cerithidea pilulosus
Acteocina canaliculata
Mulinia lateralis

TABLA 14
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Transparencia (m)	Salinidad Sup. ppm	Salinidad Fondo ppm	Temperatura Sup. (°C)	Temperatura Fondo (°C)
01	0.90	0.40	33.7	34.3	31.8	31.7
02	2.10	0.30	34.0	34.0	31.4	31.4
03	1.80	0.40	33.0	33.2	30.8	30.3
04	0.45	0.20	35.0	33.0	32.0	32.0
05	0.40	0.20	34.4	34.4	32.6	32.4
06	0.40	0.20	35.0	35.0	32.4	32.4
07	0.60	0.20	34.2	34.2	33.0	33.0
08	0.80	0.20	32.6	32.6	32.6	32.6
09	0.50	----	33.5	33.5	33.0	32.7
10	0.80	0.30	33.5	33.5	33.3	33.2
11	0.60	----	32.6	32.5	33.5	33.3
12	0.80	----	32.2	32.2	33.1	33.0
13	0.60	0.60	33.0	33.0	34.0	34.0
14	0.60	0.20	30.0	30.0	32.5	32.5
15	0.50	0.25	32.5	32.5	32.1	32.1
16	1.00	0.40	31.7	32.0	29.7	29.7
17	3.00	----	32.3	32.2	29.0	27.0
18	3.60	----	22.2	32.3	30.4	26.7

T. littoridina sphinctostoma
Mytilopsis leucophaea
Neritina reclusia

Esta comunidad agrupó al 71.8% del total de individuos recolectados; porcentualmente *Cerithidea piliculus* y *Asterocleis canaliculata* fueron más importantes (55.8%) que el resto de las especies.

Comunidad malacológica viva:

Mulinia lateralis
Anadara transversa
Lucina pectinata
Neritina reclusia

En estos taxa se cuantificó al 82.2% del total de individuos vivos; la mitad de ellos quedó incluida en *M. lateralis* y *A. transversa*.

Los valores de abundancia, frecuencia, densidad e importancia relativas de las especies, que sustentan esta caracterización del área de estudio, se encuentran detalladas en las tablas 17 y 18, conforme a su arreglo sistemático.

ÍNDICES DE SIMILITUD

La semejanza en cuanto a especies presentes en las diferentes localidades muestreadas se calculó mediante el índice propuesto por Krebs (1972), en su expresión porcentual.

Los valores obtenidos de comparar la composición específica entre pares de muestras se agruparon en intervalos de similitud (0-24%, 25-49%, 50-74%, 75-100%) que, al transcribir en una matriz para cada taxón (Figs. 13 y 14), hicieron posible observar gráficamente el porcentaje que representan con respecto a la cantidad de combinaciones posibles.

Comunidad malacológica fósil:

El valor medio de similitud de la Clase Gastropoda, inferido de 153 combinaciones posibles (Fig. 13A), es de 49.8%; ya que 51.6%, equivalente a 79 combinaciones, ocupa el intervalo de 50-74; el 20.3%, con 31 combinaciones, se encuentra en el rango 0-24; el 18.3% en el intervalo de 25-49, con 28 combinaciones; por último, el 9.8%, con 15 combinaciones, dentro del rango 75-100.

TABLA 16
Abundancia de la comunidad malacológica viva

ESPECIES/ESTACIONES	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTA
GASTROPODA																
Marina reclusa																18
Marina reclusa																18
SUBTOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	18
BIVALVA																
Musculina concentrica					1	1										2
Arcaea trapezoides															2	24
Brachidontes exilis							1									1
Crasostrea lamarckii																1
Lucina pectinifera										2	5	1	2			14
Mytilus californianus				1												1
Chione granulosa																1
Mionomeris californiana																0
Mytilus lateralis	3	0	5	10			2	1		1	1					26
Steganus hispidus				1												1
Yaginohia olivacea																2
Steganus hispidus																1
Corbicula strobilata																1
SUBTOTAL	3	7	5	12	2	2	1	4	1	2	6	2	2	4	33	88
TOTAL	3	7	5	12	2	2	1	4	1	21	8	2	2	4	33	107

En el caso de los bivalvos, los valores porcentuales de afinidad entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 136 combinaciones posibles (Fig. 13B), muestran que el 42.6% se ubica dentro del rango 25-49, con 58 combinaciones; el 35.3% en el intervalo 50-74, con 48 combinaciones; el 11.8% en el rango 75-100, con 16 combinaciones; finalmente, el 10.3% dentro del intervalo 0-24, con 14 combinaciones. El valor medio de semejanza en este caso es de 48.7%.

Considerando al Phylum en conjunto (Fig. 13C), la afinidad resultante indica que de las 153 combinaciones posibles, determinadas por la cantidad total de estaciones, el 45.1% se ubica dentro del rango 50-74, con 69 combinaciones; el 34% corresponde al intervalo 25-49, con 52, quedando los rangos de 0-24 y 75-100 con porcentajes de 14.4% y 6.5%, con 22 y 10 combinaciones, respectivamente. El valor medio de similitud para todo el conjunto de estaciones es de 48%.

Comunidad malacológica viva:

Para los organismos vivos de la Clase Gastropoda no se pudieron calcular los porcentajes de afinidad, a causa de que los organismos vivos correspondieron a una sola especie y se capturaron en la misma estación.

Considerando a la comunidad viva de la Clase Bivalvia (Fig. 14), la semejanza resultante indica que de las 103 combinaciones posibles, deducidas según la can-

tidad total de estaciones, el 49.5% se ubica en el rango 0-24, con 52 combinaciones, el 34.3% corresponde al intervalo 50-74, con 36, quedando los rangos de 25-49 y 75-100, con porcentajes de 9.5% y 6.7%, con 10 y 7 combinaciones respectivamente. El valor medio de afinidad para todo el conjunto es de 29.6%.

No se infirió la semejanza por estaciones de muestreo entre miembros del Phylum, debido a que se conservaban casi los valores calculados para la Clase Bivalvia, pues se alteraron sólo con respecto a la estación 13, donde se capturó una especie de la Clase Gastropoda.

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

La distribución y asociación de los organismos dependen tanto de sus hábitos de vida como de las condiciones ambientales que regulan su presencia, aun cuando se sabe que interactúan de maneras múltiples, utilizando vías alternas diversas o sobrepujadas en sus relaciones con los otros elementos del sistema.

En los tres *taxa* analizados para esta área (Tabla 19), se observa que abundan las especies de origen marino-alobro.

Respecto a su relación con el sustrato, el Phylum en conjunto y la Clase Gastropoda incluyen un porcentaje mayor de individuos epifaunales, mientras que en la Clase Bivalvia abundan las especies infaunales.

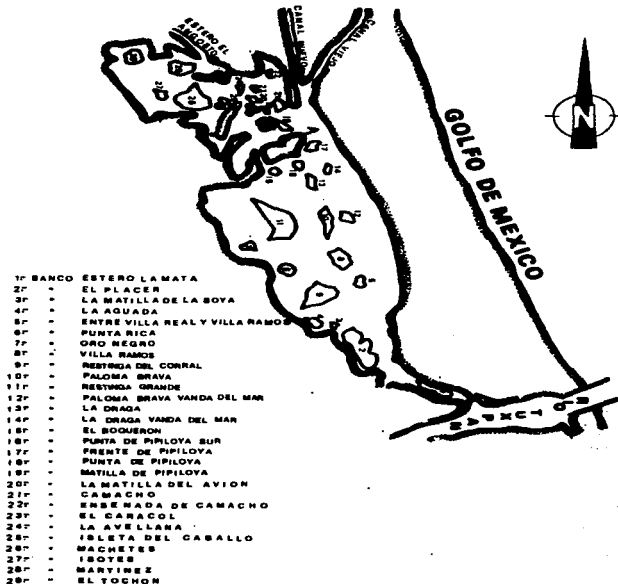


FIGURA 12. Ubicación de bancos costeros en la Laguna Tempamachoco (Tomado de SEPESICA, Centro de Acuicultura, Tampac)

TABLA 17
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR),
densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR),
para la comunidad malacológica total.

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTRÓPODA				
<i>Helixia rivulata</i>	4.45	3.68	4.45	12.58
<i>Helixia virginea</i>	2.32	3.68	2.32	8.32
<i>Littorina antalyensis</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Planorbis antalyensis</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Littoridinella subtruncatella</i>	4.98	3.68	4.98	13.66
<i>Truncatella caribaeensis</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Vitrinella floridana</i>	0.57	3.42	0.57	4.56
<i>Cyclostrangax pentagonus</i>	0.09	1.99	0.09	2.17
<i>Telostoma bicaryanum</i>	0.08	2.25	0.08	2.43
<i>Corchileps greeni</i>	0.08	0.87	0.08	1.03
<i>Bella stamni</i>	0.02	0.56	0.02	0.60
<i>Gastrea varius</i>	3.43	3.42	3.43	10.28
<i>Corchileps pilosiuscula</i>	41.33	4.54	41.33	87.20
<i>Crepidula plana</i>	1.13	0.56	1.13	2.82
<i>Urosalpinx tapanensis</i>	0.03	0.87	0.03	0.93
<i>Phac caudata</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Phac uncinatus</i>	0.02	0.56	0.02	0.60
<i>Anachia avara</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Anachia simplicata</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Anachia obtusa</i>	0.14	0.56	0.14	0.84
<i>Nitrella lunata</i>	0.007	0.25	0.007	0.26
<i>Bassaria scutata</i>	0.56	2.55	0.56	3.67
<i>Bassaria virens</i>	0.02	0.56	0.02	0.60
<i>Littorina angulata</i>	0.01	0.56	0.01	0.58
<i>Olivella minuta</i>	0.01	0.25	0.01	0.27
<i>Pyrgocythara pilosula</i>	0.07	1.68	0.07	1.82
<i>Chamaea cancellulata</i>	0.78	2.55	0.78	4.05
<i>Chamaea ussuri</i>	0.04	0.87	0.04	0.95
<i>Chamaea sinhuensis</i>	0.15	1.68	0.15	1.98
<i>Chamaea levisigata</i>	0.03	0.25	0.03	0.31
<i>Chamaea seminuda</i>	0.01	0.25	0.01	0.27
<i>Chamaea bicautaralis</i>	1.91	2.81	1.91	6.43
<i>Chamaea impressa</i>	3.23	3.98	3.23	10.24
<i>Turbonilla interrupta</i>	0.07	1.43	0.07	1.57
<i>Acteona punctostriata</i>	0.48	2.55	0.48	3.51
<i>Acteona mucronis</i>	0.36	2.10	0.36	2.82
<i>Acteona cancellulata</i>	14.52	3.11	14.52	34.15

TABLA 18
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR),
densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR),
para la comunidad malacológica viva.

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTRÓPODA				
<i>Helixia rivulata</i>	17.76	3.03	17.79	38.58
BIVALVIA				
<i>Musculina concentrica</i>	1.87	6.08	1.85	9.78
<i>Anadara transversa</i>	24.30	6.08	24.37	54.73
<i>Brachidontes eximius</i>	1.87	6.08	1.85	9.78
<i>Crasinella lunata</i>	1.87	6.08	1.85	9.78
<i>Lucina macrinata</i>	13.08	24.24	13.07	50.39
<i>Mytilus planicosta</i>	1.87	6.08	1.85	9.78
<i>Chione grana</i>	0.93	3.03	0.93	4.89
<i>Mercenaria campechanensis</i>	4.67	3.03	4.64	12.34
<i>Mulinia lateralis</i>	27.10	24.24	27.15	78.49
<i>Begia flexuosa</i>	0.93	3.03	0.93	4.89
<i>Tapesia divinus</i>	1.87	3.03	1.85	6.75
<i>Semele proficua</i>	0.93	3.03	0.93	4.89
<i>Corbisia distans</i>	0.93	3.03	0.93	4.89

El tipo de alimentación más frecuente, tanto del Phylum como de la Clase Bivalvia, correspondió a la filtración de partículas en suspensión; en tanto que la mayoría de los gasterópodos son colectores de depósitos.

DIVERSIDAD

Tanto en la comunidad total como en la viva, los mayores índices de diversidad, equitatividad y riqueza se observan a nivel de Phylum y, respecto a las Clases, los registros más elevados corresponden a los bivalvos, presentándose valores de cero para Comunidades vivas de la Clase Gastropoda (Tabla 20; Figs. 15 y 16).

De igual manera, estos parámetros mostraron diferencias en las distintas estaciones de muestreo: se encontró que en el estudio general (vivos + muertos), la diversidad (bits/individuo) se determinó en el intervalo de 0 a 3.01 para la Clase Gastropoda, en el de 1.36 a 2.48 para la Clase Bivalvia, y de 0 a 3.76 para el Phylum Mollusca, con medias de 1.56, 1.84 y 2.55, respectivamente. La equitatividad varió de 0 a 1, de 0.47 a 0.90 y de 0 a 0.82; mientras que la riqueza de especies registró valores en intervalos de 0 a 2.25, de 0.53 a 1.81 y de 0 a 3.63, según el conjunto analizado (Tabla 21; Fig. 17 A-C).

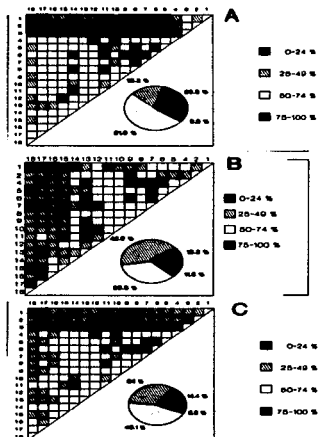


FIGURA 13. Diagrama de emparejo de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca

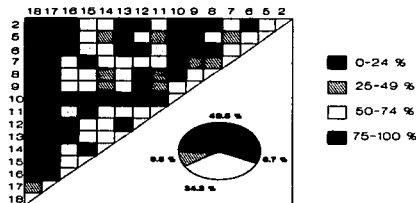


FIGURA 14. Diagrama de emparejo de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva de la Clase Bivalvia

En cambio, en el caso de la comunidad viva, la diversidad mostró resultados de cero para la Clase Gastropoda y de 0 a 1.5 tanto para la Clase Bivalvia como para el Phylum, con medias de 0, 0.67 y 0.70, respectivamente; la equitatividad fue de 0 para gastropodos y, al igual que la riqueza específica, de 0 a 1, tanto para bivalves como para el total de moluscos vivos, (Tabla 22; Fig. 18 B-C).

Por otra parte, los coeficientes de determinación (R^2) entre H^i vs. J y H^i vs. D señalan que la riqueza de especies tuvo mayor influencia sobre la diversidad calculada, tanto para la comunidad total como para la viva (Figs. 19 A-F y 20 C-F).

Además, se observó que el trazo especial de la diversidad no varía con respecto al antedicho, pues en el análisis general (vivos + muertos), al igual que en el de vivos, las comunidades conservan los valores ya señalados, debido a que el régimen de salinidad en la época de muestreo fue euhalino (30-40 ‰) en todo el sistema lagunar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el área, el registro de datos hidrológicos indica una temperatura media superficial de 32.1 °C; la máxima, de 29 °C, se localizó en la estación 17, ubicada cerca Puerta Fátima y el poblado de Tampamecheor; la máxima de superficie, 34 °C, correspondió a la estación

13, situada frente a Puerta Rica. Hay poca diferencia entre estos valores y los del fondo, que fluctuaron entre 26.7 °C y 34 °C, con promedio de 31.7 °C, los registros (frías) mínimas y máximas coincidieron en las mismas localidades.

TABLA 19
Origen balino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
MARINOS	7	35.0	11	29.7	5	35.7	6	20.7	12	35.3	17	25.7
MARINO-SALOBRES	11	55.0	24	64.9	6	42.8	18	62.1	17	50.0	42	63.6
SALOBRE-DULCEACUICOLAS	2	10.0	2	5.4	3	21.4	5	17.2	5	14.7	7	10.6
EPIFANAL	14	70.0	28	75.7	3	21.4	5	17.2	17	50.0	33	50.0
SEMIEPANAL	4	20.0	7	18.9	—	—	—	—	4	11.8	7	10.6
INFANAL	2	10.0	2	5.4	11	78.6	24	82.7	13	38.2	26	39.4
HERBIVORO-RASPADORES	4	20.0	8	21.6	—	—	—	—	4	11.8	8	12.1
SUSPENSIVOROS	1	5.0	1	2.7	10	71.4	19	65.5	11	32.3	20	30.3
COLECTORES DE DEPOSITOS	6	30.0	10	27.0	3	21.4	8	27.6	9	26.5	18	27.3
CARNIVOROS	6	30.0	7	18.9	—	—	—	—	6	17.6	7	10.6
CARNIVORO-MECROFAGOS	2	10.0	3	8.1	—	—	—	—	2	5.9	3	4.5
CONSEJALES	—	—	—	—	1	7.1	2	6.9	1	2.9	2	3.0
PARASITOS	1	5.0	8	21.6	—	—	—	—	1	2.9	8	12.1

TABLA 20
Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H' _n	J	D
	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos
GASTROPODA	5.21/0.00	2.52/0.00	0.48/0.00	2.65/0.00
BIVALVIA	4.86/3.70	2.57/2.62	0.53/0.71	2.44/1.86
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	6.04/3.81	3.23/2.83	0.53/0.74	4.68/1.93

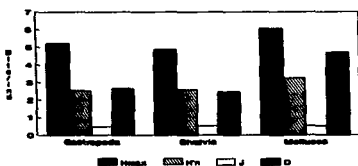


FIGURA 18. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad mactolológica total

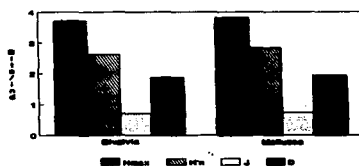


FIGURA 16. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad mactolológica viva

TABLA 21
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41	2.00	0.81	0.86	2.12	2.58	0.82	1.31
2	1.48	1.58	0.95	0.50	1.91	3.32	0.57	1.33	2.40	3.70	0.49	1.72
3	0.00	0.00	0.00	0.00	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.01	3.17	0.32	0.91	2.03	2.81	0.72	0.92	1.85	4.00	0.46	1.66
5	1.64	3.91	0.42	1.33	1.82	2.81	0.65	0.86	2.06	4.66	0.46	1.98
6	2.35	4.09	0.57	1.55	1.78	3.00	0.59	0.83	2.96	4.64	0.64	2.25
7	1.70	4.00	0.42	1.39	1.50	2.58	0.58	0.60	2.29	4.46	0.51	1.90
8	2.84	4.39	0.65	2.15	2.37	3.17	0.75	1.05	3.51	4.91	0.72	2.99
9	2.32	4.00	0.58	1.59	2.25	3.00	0.75	1.18	2.73	4.58	0.60	2.41
10	1.10	2.81	0.39	0.75	2.00	2.58	0.77	1.18	1.53	3.70	0.41	1.49
11	2.21	4.46	0.49	1.77	2.14	3.81	0.56	1.29	2.96	5.17	0.57	2.86
12	2.27	3.32	0.68	1.21	1.49	2.00	0.75	0.53	2.86	3.81	0.75	1.67
13	2.40	3.58	0.47	1.21	2.69	3.32	0.81	1.45	2.96	4.46	0.66	2.26
14	2.81	4.52	0.62	2.28	1.96	3.46	0.57	1.53	3.21	5.09	0.63	3.36
15	2.22	3.32	0.67	1.44	1.36	1.58	0.86	0.60	2.64	3.70	0.71	1.86
16	2.38	3.58	0.66	1.73	2.09	2.32	0.90	0.98	2.99	4.09	0.73	2.41
17	3.01	3.91	0.77	2.26	2.48	3.58	0.69	1.81	3.76	4.75	0.79	3.63
18	2.58	3.91	0.66	1.89	1.62	3.46	0.47	1.32	3.07	4.70	0.65	2.95

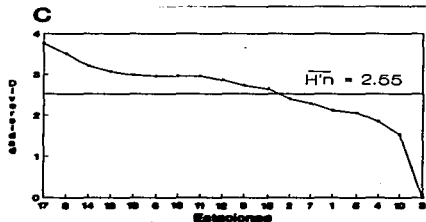
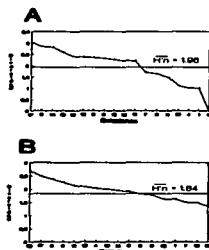


FIGURA 17. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Molusca

TABLA 22
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
2	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	----	----	----	----	0.59	1.00	0.59	0.36	0.59	1.00	0.59	0.36
4	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	----	----	----	----	0.82	1.58	0.52	0.56	0.82	1.58	0.52	0.56
6	----	----	----	----	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	----	----	----	----	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	----	----	----	----	1.50	1.58	0.99	1.00	1.50	1.58	0.99	1.00
10	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	1.00	0.45	0.23
14	----	----	----	----	1.30	1.58	0.82	0.47	1.30	1.58	0.82	0.47
15	----	----	----	----	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	----	----	----	----	1.50	1.58	0.99	1.00	1.50	1.58	0.99	1.00
18	----	----	----	----	1.36	2.58	0.53	0.99	1.36	2.58	0.53	0.99

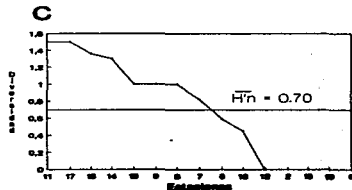
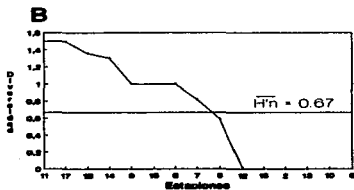


FIGURA 18. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: B) Clase Bivalvia, C) Plecton Mollusca

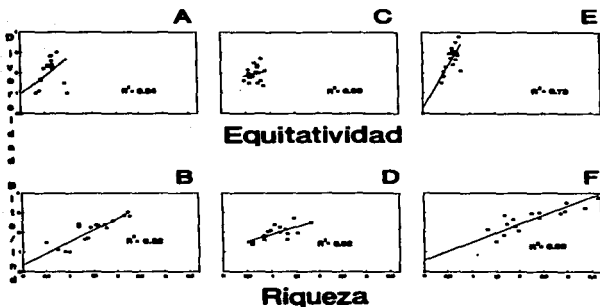


FIGURA 19. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

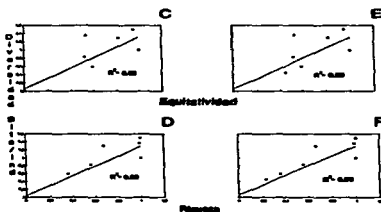


FIGURA 20. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

Con base en la salinidad determinada durante el muestreo y adoptando el criterio de García-Cubas (incluido en la parte metodológica), durante la época de lluvias (julio) la Laguna Tampamachoco se caracteriza por ser euhalina (30-40 ‰). Sin embargo, Costreras (1983) señala un régimen mesohalino "B" (10-18 ‰) para esa época del año y euhalino para la temporada de sequía.

De acuerdo con la profundidad registrada en la red de estaciones, la laguna puede dividirse en tres zonas:

A) La parte septentrional, que corresponde al canal de navegación "El Viejo", con profundidad media de 1.26 m (estaciones 1 a 3).

B) En la porción central, el promedio batimétrico es de 0.59 m (estaciones 4 a 15).

C) La región meridional, representada por el canal de comunicación al mar, con registro medio de 2.53 m (estaciones 16 a 18).

La transparencia del agua en la laguna varió de 0.20 a 0.60 m, media de 0.30 m, como resultado de contenido abundante de material en suspensión.

En general los datos obtenidos de parámetros hidrológicos indican que sólo en la estación 18 se presenta estratificación en la salinidad, debido a mayor profundidad por su proximidad a la boca.

El establecimiento de la comunidad en estudio se vio favorecido, en este caso, por la presencia en el área de un sustrato integrado principalmente por limos y arcillas, los cuales facilitan el enterramiento de formas infaunales y acumulan residuos de la desagregación orgánica. Por otro lado, el aporte de materiales de origen continental, también es importante como fuente de alimento.

En el análisis de la comunidad malacológica total hubo abundancia mayor de miembros de la Clase Gastropoda; mientras que los bivalvos predominaron en la comunidad viva. Las estaciones en las que la diversidad y abundancia son elevadas se ubican en zonas influidas por agua dulce procedente de los esteros y canales, rica en materia orgánica, o en áreas cercanas a la desembocadura del Río Tuxpan donde, según Contreras (1983), la marea presenta un comportamiento de eufra que ejerce su efecto hacia la parte interna del río, lo cual le confiere características de estuario a la región austral de la laguna. Además, el patrón de circulación del agua permite tanto la redistribución de remanentes esqueléticos como el transporte y establecimiento de organismos tolerantes a gradientes ambientales.

Por otra parte, la Clase Gastropoda tiene diversidad de alternativas para alimentarse, en tanto que las de la Clase Bivalvia son pocas: el hábito suspensívoro es dominante.

Cabe destacar que en la Laguna Tampamachoco se registraron valores altos de diversidad para las tres categorías taxonómicas analizadas, cuyos cambios se encontraron influidos por la riqueza de especies, pues en esta zona se reconocieron 66 de las 159 especies identificadas en los once sistemas lagunares. En este cuerpo de agua fue notable la presencia de gasterópodos asociados a bivalvos: se encontraron nueve especies del género *Odostomia*, las cuales parasitan bancos de ostión.

La presencia de especies abundantes y de distribución amplia, como *Cerithidea pliculosa*, *Acteocina canaliculata*, *Odostomia impressa*, *Mulinia lateralis* y *Mytilopsis leucophaea*, suministra valores altos de similitud mientras que las Familias Tellinidae, Donacidae y Semeidae, de distribución restringida, aportan semejanzas menores.

En la comunidad malacológica total se apreció una asociación de aproximadamente 15 especies de gasterópodos en las estaciones 6, 11 y 5, que se traduce en un nivel de semejanza ubicado en el intervalo 50-74%; mientras que en las estaciones 3, 2 y 1 los porcentajes de afinidad son bajos, porque sólo tienen una especie en común (*Acteocina canaliculata*), sin asociación definida, pues concurre indistintamente en esa área con *Cerithidea pliculosa*, *Nassarius acutus* y/o *Haninorea succinea*.

No obstante, dentro de la biocenosis se observa la presencia constante de dos especies: *Lucina pectinata* y *Mulinia lateralis*, asociadas alternadamente con *Brachidontes exustus*, *Rangia flexuosa* o *Tagelus divinus*, en aquellas estaciones con una semejanza media comprendida entre 42 y 52%; mientras que la concurrencia de *Anadara transversa* y *Crassidella lunulata* parece limitar la distribución de *Chione sp.*, *Mercentaria campechensis*, *Semele proficua* y *Corbula dieziana* a la zona de desembocadura del Río Tuxpan, único sitio en el que se presenta esta asociación múltiple, promoviendo un promedio de sólo 3% de similitud entre las estaciones 17-18 y el resto de las localidades de muestreo.

SISTEMA LAGUNAR CHICA-GRANDE

ANTECEDENTES

Para este sistema no existe ninguna referencia específica, aunque estas lagunas se mencionan en estudios generales, como los efectuados por Carranza-

Edwards *et al.* (1975), Lankford (1977) y Contreras (1985, 1993).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El complejo se encuentra dentro de la llanura costera del Golfo de México, en la región central del litoral del estado de Veracruz. Se ubica entre los paralelos 20° 02' y 20° 06' de latitud septentrional y los meridianos 96° 36' y 96° 42' de longitud occidental (Fig. 21).

El sistema lagunar está integrado por dos cuerpos de agua: Laguna Chica y Laguna Grande, comunicados entre sí por un canal estrecho, conocido como "El Caño". La Laguna Chica ocupa la porción noroccidental del complejo; sus dimensiones aproximadas son 3 km de longitud por 0.8 km de anchura en sus puntos más extremos y cubre una superficie de 2.4 km². La Laguna Grande tiene alrededor de 4.7 km de longitud por 1.5 km de anchura, con una superficie cercana a 5 km². La superficie total que abarca el sistema lagunar es aproximadamente de 8 km².

En esta área se estableció una red de 17 estaciones de muestreo, con el propósito de estudiar la fauna malacológica (Fig. 22).

CLIMATOLOGÍA

El clima de la zona geográfica donde se localizan las lagunas, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1971) para la República Mexicana, es del tipo Aw¹ (s') (c), el cual corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con dos épocas de secas, una marcada en invierno y otra más corta durante el verano, con lluvias poco frecuentes pero intensas durante todos los meses.

El régimen climático por la oscilación térmica, es extremoso, manifiesta un promedio de temperatura máxima de 27.5 °C a principios de verano y una mínima de 19.5 °C a mediados del invierno, con precipitaciones que alcanzan promedios de 22 mm como mínimo a 180 mm como máximo, son los meses de enero-febrero los de menor precipitación y julio-agosto los de máxima (García, 1971).

Los datos de precipitación y temperatura que se emplearon para la caracterización del tipo de clima corresponden a los obtenidos en la estación climatológica "Vega de la Torre", Veracruz, localizada a 20° 01' de latitud septentrional y 96° 38' de longitud occidental.

HIDROGRAFÍA

Al sureste de la Laguna Grande desemboca el Río Colipa; integrados al sistema se encuentran tres arroyos: "El Goanal", que se conecta a la Laguna Chica en su extremo noroccidental y los denominados "Cabeza de Vaca" y "El Tacónazo", que vierten su contenido en la Laguna Grande, en sus porciones noroeste y suroeste, respectivamente.

HIDROLOGÍA

El sistema recibe el aporte de aguas marinas por medio de un canal localizado en el extremo sureste de la Laguna Grande; mientras que el aporte de agua dulce es proporcionado por la afluencia de los tres arroyos que desembocan en el sistema y en menor proporción por el Río Colipa.

BATIMETRÍA

Se trata de un sistema somero, cuya profundidad media es de 0.70 m, con registros de más de 1 metro en el canal que comunica a las dos lagunas.

TRANSPARENCIA

Los dos cuerpos de agua presentan turbiedad elevada, con una transparencia promedio de 0.10 m.

TEMPERATURA DEL AGUA

Es un sistema de aguas cálidas, durante julio pueden registrarse valores medios de 32 °C.

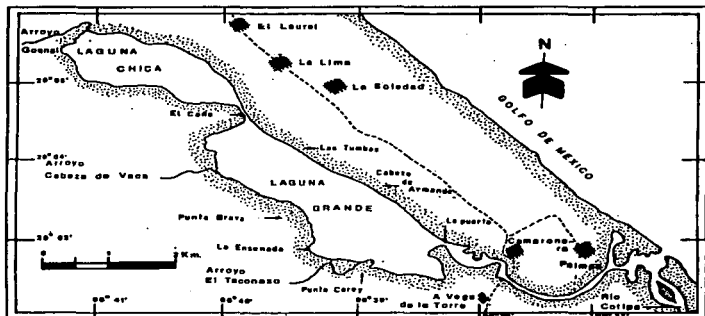


FIGURA 21. Ubicación y toponimia del sistema lagunar Chica-Grande

SALINIDAD

Durante el verano, el sistema es predominantemente oligohalino, excepto en las áreas del canal próximas a la comunicación con el mar, en donde se comporta como politalino.

SEDIMENTOS

En el área abundan los limos y arcillas, con cantidades variables de arena.

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

Los registros por localidad, enlistados en la Tabla 23, indican que en el complejo Chica-Grande, la temperatura fluctuó entre 29 y 33.9 °C, la salinidad entre 2.5 y 30.4 ‰ y la profundidad entre 0.40 y 1.30 m.

La mayor parte del área lagunar presentó condiciones oligohalinas y sólo en el canal de comunicación

VEGETACIÓN

Los terrenos que circundan al sistema lagunar son llanos, en gran parte están cubiertos por *Rhizophora mangle* o mangle rojo y *Avicenia germinans* o mangle negro.

con el mar se registraron salinidades superiores a 20 ‰ (Fig. 23).

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En el complejo se fijó una red de 17 estaciones, en las que se capturaron 4,363 ejemplares, se cuantificaron 506 (11.6%) organismos vivos y 3,857 (88.4%) remanentes esqueléticos.

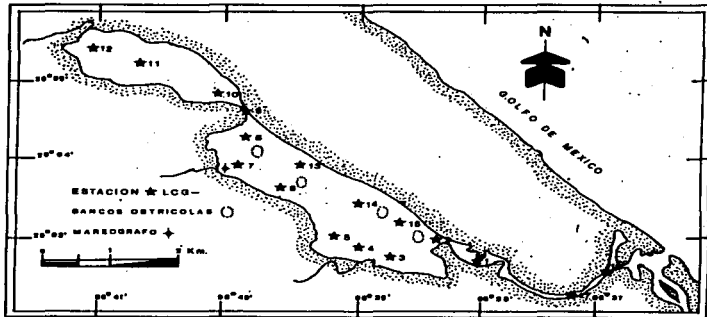


FIGURA 22. Distribución de las estaciones de muestreo y ubicación de bancos ostrícolas

De esta área se identificaron 36 especies: 18 pertenecientes a la Clase Gastropoda y una cantidad igual a la Clase Bivalvia; para el análisis cuantitativo se consideraron todas, debido a que no se realizaron arrastres, por ser una técnica de extracción que se utiliza preferentemente en estudios cualitativos.

Respecto a su abundancia (Tabla 24), el 61.6% del total de individuos recolectados pertenecen a la Clase Gastropoda (2,686 ejemplares) y el 38.4% a la Clase Bivalvia (1,675 ejemplares).

Las estaciones en las que se capturaron más individuos fueron la 3 y 1, con 1,031 y 932 ejemplares, respectivamente; mientras que en las estaciones 7 y 13 se registraron los valores más bajos, con 19 y 24 individuos en cada una.

Por lo que se refiere a estaciones con la cantidad más elevada de especies, estas fueron la 1, 2 y 3 (con 21 especies en la primera y 15 en las dos últimas); las que presentaron menor número fueron la 12 y 13, con cuatro especies por estación.

En este sistema lagunar, 14 (38.9%) de las 36 especies que se analizaron cuantitativamente tuvieron representantes vivos; nueve incluídas en la Clase Gastropoda, con 449 individuos y un valor porcentual de 88.7 respecto al total de ejemplares vivos, y cinco especies de la Clase Bivalvia, con 57 organismos que representaron el 11.3%. Las estaciones en las que se capturó un mayor número de individuos vivos fueron la 5 y 2 (Tabla 25).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Así, en la figura 22 se observa la ubicación de las áreas que se clasificaron del muestreo, por ser zonas de fijación y concentración de ostioles. Por tanto, su exclusión permite identificar aquellas especies que por su abundancia, frecuencia y densidad (Tablas 26 y 27) tienen mayor importancia relativa en el área.

Comunidad malacológica total:

? *Littoridina sphinctostoma*
Cyrenoida floridana

TABLA 24
Abundancia de la comunidad malacológica total

ESPECIES/FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	TOTAL	
GASTROPODA																			
<i>Neritina vivipara</i>	88	88	189	98	0					1								5	431
<i>Neritina virginea</i>	107	83	102	11	1	1	1			4						1		2	313
<i>Chamaea foveolata</i>	1																		1
<i>Physalis umbellifera</i>																			2
<i>Littoridinops gibberostriata</i>	349	184	516	63	39	12	5	4	144	88	184	12	7	10	7			28	1915
<i>Yerresella leucophaeata</i>																		3	3
<i>Cyrenoida floridana</i>	3																		3
<i>Macoma tentis</i>	1																		2
<i>Chamaea foveolata</i>	3																		3
<i>Physalis umbellifera</i>	8	7	30	38	4	2													64
<i>Chamaea foveolata</i>																			1
<i>Chamaea foveolata</i>	28																		2
<i>Chamaea foveolata</i>	28	14	68	2	2	1			1	2				4	2			3	102
<i>Yerresella leucophaeata</i>	1	2	1																3
<i>Physalis umbellifera</i>	1	2	3	3															9
SUBTOTAL	897	389	619	187	66	16	6	9	181	63	200	15	11	18	20	11	62	188	3888
BIVALVA																			
<i>Arcaia olivacea</i>																			2
<i>Arcaia olivacea</i>																			1
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	37	34	4																75
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	3	9	4																16
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	227	62	44	50	1														383
<i>Cyrenoida floridana</i>	23	18	23	68	648	22	4	16	2										790
<i>Littoridinops gibberostriata</i>	1																		1
<i>Chamaea foveolata</i>	1																		1
<i>Chamaea foveolata</i>	1																		1
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	18	22	31	15	41	11	5	4	4	1	20	10	1	0	3	2	26	26	308
<i>Physalis umbellifera</i>	28	1	9	9	11														77
<i>Yerresella leucophaeata</i>																			2
<i>Macoma tentis</i>																			19
<i>Macoma tentis</i>																			90
<i>Macoma tentis</i>	1		1																2
<i>Chamaea foveolata</i>																			45
<i>Physalis umbellifera</i>																			10
<i>Arcaia olivacea</i>	2																		11
SUBTOTAL	336	140	118	86	608	33	12	28	84	3	30	18	18	64	19	60	64	1878	4885
TOTAL	1233	529	737	273	695	49	28	118	87	33	130	23	29	84	105	80	71	128	4283

Neritina vivipara
Mytilopsis leucophaeata
Neritina virginea
Mytilina lateralis

con un porcentaje global correspondiente al 84.7%, en donde aproximadamente la mitad de los ejemplares capturados pertenecen a las dos primeras especies.

Comunidad malacológica viva:

Cyrenoida floridana
Neritina vivipara
Macoma tentis
Mytilina lateralis

las cuales destacaron en la época de muestreo, por constituir el 90.7% de las formas capturadas vivas en el complejo lagunar; aunque *Cyrenoida floridana* concentró al 70.9%.

INDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

Considerando al total de gasterópodos recolectados (Fig. 24A), la similitud resultante indica que de las 136 combinaciones posibles, dadas por el número de estaciones, el 41.2% se ubica dentro del rango 25-49, con 56 combinaciones, el 36% corresponde al intervalo 50-74, con 49; corresponden los rangos de 0-24 y 75-100 a los porcentajes de 12.5% y 10.3%, con 17 y 14 combinaciones, respectivamente. La similitud promedio para todo el conjunto de estaciones es de 46.2%.

TABLA 25
Abundancia de la comunidad malacológica viva

ESPECIES/ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	14	15	17	TOTAL
GASTROPODA															
<i>Neritina reclusae</i>	1	28	16	1											46
<i>Neritina virginea</i>		8													8
<i>Hydrobia ulmani</i>														1	1
<i>Caecum pulchellum</i>															1
<i>Austrocinna canaliculata</i>		1													1
SUBTOTAL	2	37	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	57
BIVALVIA															
<i>Brachidontes exustus</i>	3	8													11
<i>Ischadium recurvum</i>	5	2													7
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	12								1						13
<i>Cyrenoida floridana</i>	4	7		22	271	11	1	9				34			359
<i>Lucina pacificata</i>		1											1	1	2
<i>Modiolus leucostriatus</i>		2	3		7	1									17
<i>Rangia cuneata</i>	1							3		1	6				25
<i>Musculista senhousia</i>															3
<i>Tapesus platensis</i>															3
SUBTOTAL	25	20	3	22	278	12	1	12	1	1	6	37	1	30	449
TOTAL	27	57	19	23	278	12	1	12	1	1	6	37	1	31	506

Con base en las especies identificadas de bivalvos, la semejanza calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 24B) indica que el 37.5% ocupa el intervalo 25-49, con 51 combinaciones, de un total de 136; el 30.9%, con 42 combinaciones, se encuentra en el rango de 50-74; el 19.1% en el intervalo de 0-24, con 26 combinaciones, y el 12.5%, con 17 combinaciones, está dentro del rango 75-100. El valor medio de afinidad para este taxón es de 44.2%.

Para el total de moluscos, los valores porcentuales de similitud entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 136 combinaciones posibles (Fig. 24C), muestran que el 52.2% se ubica dentro del rango 25-49, con 71 combinaciones; el 28.7% en el intervalo de 50-74, con 39 combinaciones, y porcentajes de 9.6 para los intervalos 0-24 y 75-100, con 13 combinaciones cada uno. En este caso la semejanza media es de 45.7%.

Comunidad malacológica viva:

La similitud calculada para las estaciones de muestreo, con base en las especies de la Clase Gastropoda que tuvieron representantes vivos (Fig. 25A), indica que el 40% ocupan los intervalos de 0-24

y 50-74, con cuatro combinaciones cada uno, respecto a las 10 posibles, y porcentajes de 10% se ubican en los intervalos 25-49 y 75-100, con una combinación en cada caso. El valor medio de afinidad para este grupo es de 37.3%.

La semejanza porcentual entre pares de estaciones, obtenida para la Clase Bivalvia, a partir de 91 combinaciones posibles (Fig. 25B), muestra que el 42.8% se ubica dentro del rango 0-24, con 39 combinaciones; el 30.8 en el intervalo de 50-74% con 28; el 17.6% en el rango 25-49, con 16 combinaciones y finalmente el 8.8% dentro del intervalo 75-100 con sólo ocho combinaciones. El promedio de similitud de este taxón es de 31.5%.

La afinidad resultante de 91 combinaciones posibles, entre estaciones en las que se capturaron organismos vivos del Phylum Mollusca (Fig. 25C), indica que el 50.5% corresponde al rango de 0-24, con 46 combinaciones; el 26.4% se ubica en el intervalo 50-74, con 24; en el rango de 25-49 se presentan 16 combinaciones, con un porcentaje de 17.6%, y en el intervalo de 75-100 se registró el 5.5%, con 5 combinaciones. La semejanza media para el conjunto es de 28%.

TABLA 25
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativo (VIR) de la

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meretrica recivata</i>	9.88	4.11	9.88	23.87
<i>Meretrica virginea</i>	7.17	5.92	7.17	20.26
<i>Cingula floridana</i>	0.02	0.60	0.02	0.64
<i>Rissoina costelyana</i>	0.02	0.60	0.02	0.64
<i>Hydrobia tottani</i>	0.11	0.60	0.11	0.82
<i>Littoridinella aphinctostoma</i>	37.02	9.43	37.02	83.47
<i>Vitrinella floridana</i>	0.02	0.60	0.02	0.64
<i>Telmatosma bicaryense</i>	0.07	0.60	0.07	0.74
<i>Caecum pulchellum</i>	0.11	1.81	0.11	2.03
<i>Caecum vestitum</i>	0.09	1.81	0.09	1.99
<i>Diatoma varians</i>	0.05	1.20	0.05	1.30
<i>Cerithioides pliculosa</i>	2.15	5.32	2.15	9.62
<i>Olivella nitida</i>	0.05	1.20	0.05	1.30
<i>Odotostoma laevigata</i>	0.16	1.20	0.16	1.52
<i>Odotostoma biasturalis</i>	0.96	2.91	0.96	4.83
<i>Odotostoma fapsense</i>	2.98	6.52	2.98	12.48
<i>Turbinilla abrupta</i>	0.18	2.91	0.18	3.27
<i>Acteocina canaliculata</i>	0.55	5.32	0.55	6.42
BIVALVIA				
<i>Anadara chemnitzii</i>	0.05	0.60	0.05	0.70
<i>Anadara transversa</i>	0.02	0.60	0.02	0.64
<i>Brachidontes eximius</i>	1.88	4.11	1.88	7.87
<i>Ischidium recurvum</i>	0.64	4.71	0.64	5.99
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	8.32	4.71	8.32	21.33
<i>Cynanoida floridana</i>	17.56	5.92	17.56	41.04
<i>Lucina pectinata</i>	0.09	0.60	0.09	0.78
<i>Chione cancellata</i>	0.07	1.81	0.07	1.95
<i>Chione stenechi</i>	0.02	0.60	0.02	0.64
<i>Anomalocardia suberiana</i>	0.02	0.60	0.02	0.64
<i>Ruditia lateralis</i>	4.77	9.43	4.77	18.97
<i>Rangia cuneata</i>	1.76	5.32	1.76	8.84
<i>Tellina tenuis</i>	0.05	0.60	0.05	0.70
<i>Macoma tanta</i>	1.74	3.51	1.74	6.99
<i>Macoma mitchelli</i>	0.05	1.02	0.05	1.30
<i>Dorax variabilis</i>	1.05	1.02	1.05	3.30
<i>Yaginella planifus</i>	0.25	1.02	0.25	1.70
<i>Araa ocellata</i>	0.05	0.60	0.05	0.70

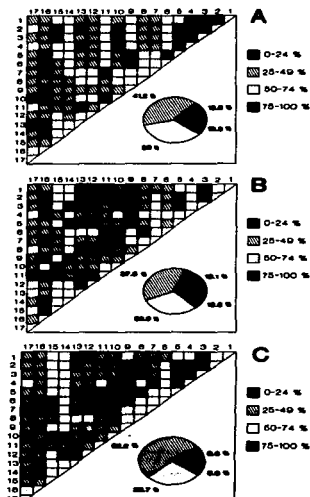


FIGURA 34. Diagrama de conjunto de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca

TABLA 27
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR) de la

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meritina reclinata</i>	9.09	10.96	9.09	29.14
<i>Meritina virginea</i>	1.58	2.74	1.58	5.90
<i>Hydrobia totteni</i>	0.20	2.74	0.20	3.14
<i>Caecum pulchellum</i>	0.20	2.74	0.20	3.14
<i>Acteocina canaliculata</i>	0.20	2.74	0.20	3.14
BIVALVIA				
<i>Brachidontes exustus</i>	2.17	5.48	2.17	9.82
<i>Trochidium recurvum</i>	1.38	5.48	1.38	8.24
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	2.57	5.48	2.57	10.62
<i>Cyrenoida floridana</i>	70.95	21.46	70.95	163.36
<i>Lucina pectinata</i>	0.20	2.74	0.20	3.14
<i>Mulinia lateralis</i>	3.36	18.72	3.36	25.44
<i>Rangia flexuosa</i>	0.20	2.74	0.20	3.14
<i>Macoma tenuis</i>	7.31	13.24	7.31	27.86
<i>Tagelus plebeius</i>	0.59	2.74	0.59	3.92

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

En este complejo predominan las especies de hábitat marino-salobre (Tabla 25). La mayor parte de los gasterópodos son epifaunales; entre los bivalvos destacan los organismos infaunales, y en el Phylum hay porcentajes similares de epifauna e infauna.

Las especies de la Clase Gastropoda son principalmente colectoras de depósitos, lo cual se manifiesta en valores altos también en el Phylum, aunque estos últimos y los miembros de la Clase Bivalvia son en su mayoría suspensívoros.

DIVERSIDAD

En esta área, los índices de diversidad y sus componentes, tanto para la comunidad malacológica total como de la viva, muestran valores más altos si se considera el Phylum (Tabla 29; Figs. 26 y 27).

El análisis de resultados en cada una de las estaciones de muestreo indica que, entre las poblaciones totales de moluscos (vivos + muertos), la diversidad se

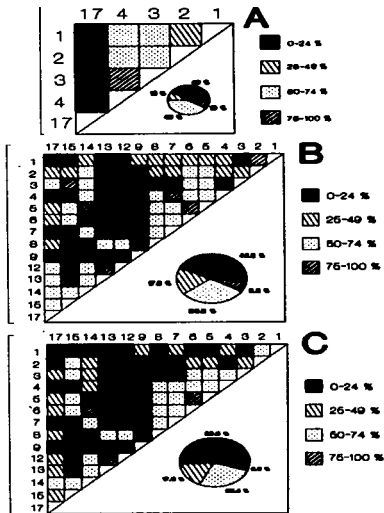


FIGURA 25. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca

TABLA 28
Origen balino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
NARIÑOS	1	11.1	1	5.5	3	27.3	4	22.2	4	20.0	5	13.9
NARIÑO-SALOBRES	6	66.7	14	77.8	5	45.4	11	61.1	11	55.0	25	69.4
SALOBRE-DIA-CERCADICOLAS	2	22.2	3	16.7	3	27.3	3	16.7	5	25.0	6	16.7
EPITAFMAL	6	66.7	14	77.8	2	18.2	4	22.2	8	40.0	18	50.0
BERINFAMMAL	1	11.1	2	11.1	—	—	—	—	1	5.0	2	5.5
INFAMMAL	2	22.2	2	11.1	9	81.8	14	77.8	11	55.0	16	44.4
NERIVONO-BANPAÑONES	2	22.2	4	22.2	—	—	—	—	2	10.0	4	11.1
SUSPENSIVOROS	—	—	—	—	9	81.8	14	77.8	9	45.0	14	38.9
COLECTORES DE DEPOSITOS	4	44.4	8	44.4	2	18.2	4	22.2	6	30.0	12	33.3
CARNIVOROS	1	11.1	1	5.5	—	—	—	—	1	5.0	1	2.8
CARNIVONO-MICROFOGOS	1	11.1	1	5.5	—	—	—	—	1	5.0	1	2.8
PARASITOS	1	11.1	4	22.2	—	—	—	—	1	5.0	4	11.1

registra en un intervalo de 0.09 a 2.41 bits/individuo en la Clase Gastropoda, de 0 a 2.23 para la Clase Bivalvia y de 0.33 a 3.23 el Phylum Mollusca, con medias de 1.30, 1.35 y 1.95, respectivamente. La equitatividad presenta fluctuaciones que van de 0.09 a 0.95, de 0 a 1 y de 0.14 a 0.93, de acuerdo con cada taxón. La riqueza de especies se encuentra entre los límites de 0.15 a 1.45 para gasterópodos, de 0 a 1.26 para bivalvos y de 0.61 a 2.08 para todo el conjunto (Tabla 30; Fig. 28 A-C).

En las poblaciones vivas de gasterópodos, bivalvos y moluscos, el índice de diversidad varía de 0 a 1 bita/individuo, de 0 a 1.95 y de 0 a 2.26, respectivamente, con promedios de 0.14, 0.47 y 0.64 por grupo; el de equitatividad, de 0 a 1 en la Clase Gastropoda, de 0 a 0.84 en la Clase Bivalvia y de 0 a 0.80 en el Phylum; el de riqueza específica, de 0 a 1, de 0 a 0.93 y de 0 a 1.26 en los diferentes ítems (Tabla 31; Fig. 29 A-C).

En este sistema, los cambios en la diversidad de las Clases Gastropoda y Bivalvia (vivos + muertos) se explican en mayor medida por la riqueza de especies; mientras que la equitatividad incide más sobre el Phylum (Fig. 30 A-F).

No obstante, en la comunidad viva de los bivalvos y moluscos analizadas, la variabilidad de la diversidad se explica en un 97% por la riqueza de especies; para los gasterópodos, hay una mayor influencia de la equitatividad (Fig. 31 A-F).

Por otra parte, la comunidad total de gasterópodos es más diversa en ambiente polihalino "A", en tanto que la de bivalvos y moluscos, en oligohalino. Las poblaciones vivas de los tres grupos presentan mayor diversidad en la zona oligohalina (Tabla 32; Figs. 32 y 33).

TABLA 29
Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H' _n	J	D
	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos
GASTROPODA	4.17/2.32	1.90/0.95	0.45/0.41	1.49/0.69
BIVALVIA	4.17/3.17	2.38/1.19	0.57/0.38	1.59/0.91
MOLUSCA (GAST + BIVAL)	5.17/3.81	3.04/1.67	0.59/0.44	2.89/1.65

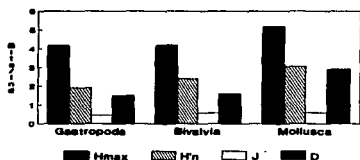


FIGURA 26. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total

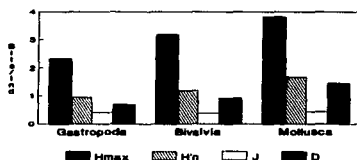


FIGURA 27. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva

TABLA 30
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H _{max}	H' _n	J	D	H _{max}	H' _n	J	D	H _{max}	H' _n	J	D
1	1.96	2.66	0.60	1.90	1.67	2.32	0.60	1.97	2.76	4.29	0.64	2.65
2	1.80	2.81	0.67	2.70	2.25	2.90	0.70	2.90	2.80	3.91	0.70	3.50
3	3.77	3.00	0.50	0.71	2.17	2.61	0.77	0.80	2.82	3.91	0.69	1.60
4	2.83	2.81	0.67	0.82	1.60	1.90	0.86	0.47	2.80	2.66	0.80	1.80
5	1.85	2.32	0.54	0.70	0.37	0.81	0.60	0.60	1.62	3.90	0.39	1.17
6	4.19	2.80	0.39	0.73	0.92	1.00	0.92	0.92	1.90	2.30	0.76	0.80
7	0.80	1.80	0.60	0.39	1.80	1.90	0.90	0.81	3.90	2.60	0.60	1.10
8	0.72	1.80	0.70	0.45	1.39	1.90	0.81	0.81	1.80	2.32	0.70	0.70
9	0.23	2.80	0.17	0.11	2.19	1.90	1.80	1.09	1.17	3.32	0.39	1.21
10	0.39	1.80	0.60	0.15	1.90	1.90	1.00	1.00	1.80	2.32	0.14	0.21
11	0.53	2.81	0.19	0.70	0.30	0.80	0.80	0.50	0.70	3.00	0.31	0.80
12	0.39	1.80	0.30	0.17	1.90	1.90	0.80	0.30	1.11	2.60	0.70	0.20
13	0.95	1.80	0.90	0.39	0.39	1.80	0.39	0.77	1.64	2.60	0.30	0.20
14	1.70	2.32	0.77	0.86	1.90	0.80	0.41	0.70	1.80	3.60	0.54	0.50
15	2.32	2.50	0.90	1.50	2.50	2.80	0.90	1.17	3.20	3.50	0.91	2.80
16	2.41	2.50	0.90	1.50	1.17	2.32	0.60	1.80	2.50	3.60	0.37	1.60
17	2.32	3.17	0.70	1.40	1.80	1.80	0.60	0.47	2.65	2.70	0.71	1.80

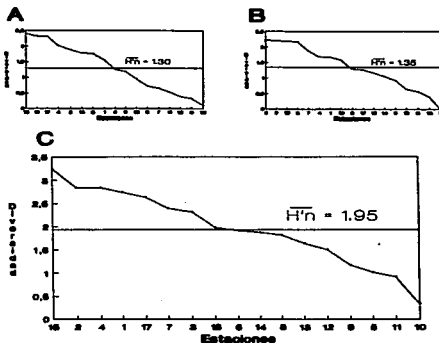


FIGURA 28. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Molusca

TABLA 31
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVM.)				PHYL. (GAST. + BIVM.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
1	1.00	2.00	0.50	1.00	1.00	2.00	0.50	0.50	0.50	2.00	0.50	0.50
2	0.00	2.00	0.50	0.70	1.00	2.00	0.50	0.50	0.50	2.00	0.50	0.70
3	0.00	2.00	0.50	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	2.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	****	****	****	****	0.17	1.00	0.17	0.17	0.17	1.00	0.17	0.17
6	****	****	****	****	0.41	1.00	0.41	0.30	0.41	1.00	0.41	0.30
7	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	****	****	****	****	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00	0.21	0.41	0.09	2.00	0.20	0.01

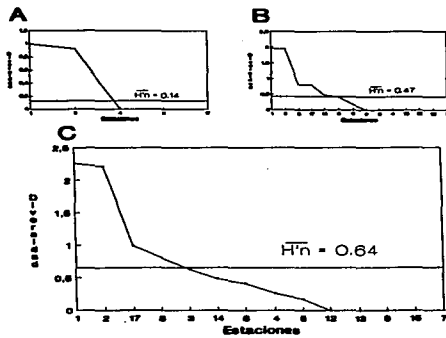


FIGURA 29. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Ptych Mollusca

TABLA 32
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino

AMBIENTE	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVALV.)				TOTAL (GAST. + BIVALV.)				
	H'max	H'n	d	S	H'max	H'n	d	S	H'max	H'n	d	S	
OLIGOHALINO	Totale	0.91	1.01	0.50	1.25	4.00	2.30	0.32	1.62	4.95	2.27	0.70	2.50
	Vivose	2.00	0.20	0.42	0.12	2.00	0.20	0.21	0.20	2.20	1.45	0.41	1.20
POLIHALINO sup.	Totale	2.30	2.41	0.95	1.45	2.32	1.17	0.30	0.40	2.60	1.05	0.37	1.40
	Vivose												
POLIHALINO inf.	Totale	2.17	2.32	0.75	1.40	2.00	1.20	0.45	0.47	2.70	2.40	0.71	1.40
	Vivose	0.50	0.50	0.40	0.30	1.20	0.21	0.21	0.41	2.00	0.50	0.20	0.41

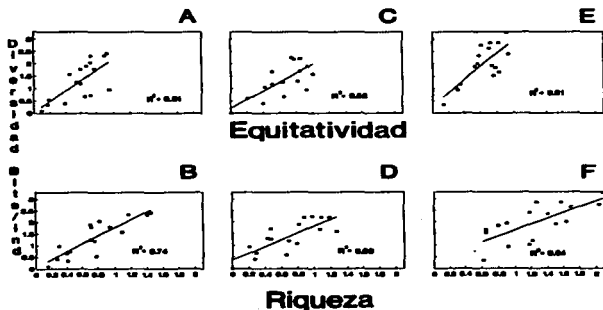


FIGURA 26. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

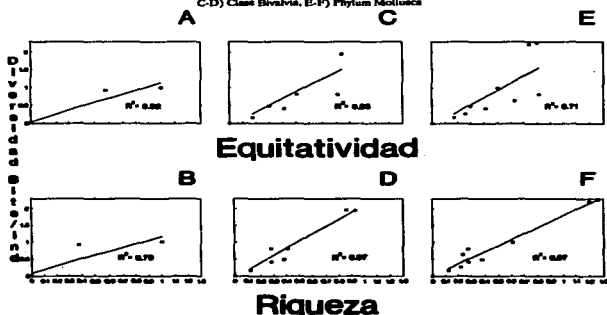


FIGURA 27. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

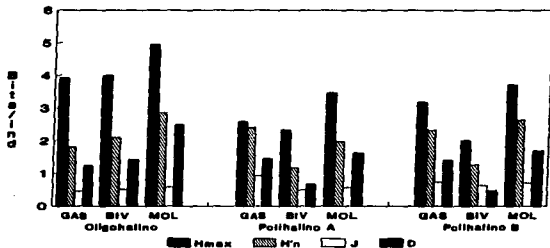


FIGURA 32. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total

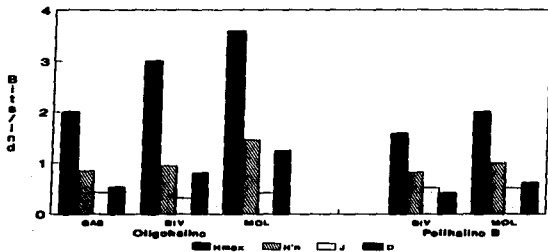


FIGURA 33. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los valores promedio de temperatura, registrados tanto en la superficie como en el fondo, son altos y semejantes (32-32.5 °C), lo cual se puede atribuir principalmente a la estación del año en que se llevó a cabo el muestreo, que corresponde a la época más calurosa. Así mismo, la baja profundidad y el alto grado de insulación contribuyen, en conjunto, a mantener las aguas a temperaturas elevadas.

También la salinidad está influida por lo somero del sistema, pues hay diferencias mínimas entre los valores de fondo y los de superficie. No obstante, la distancia con respecto al mar o a la desembocadura de arroyos provoca variaciones en la distribución horizontal, que va de ambientes oligohalinos en los dos cuerpos de agua hasta polihalinos de tipo "B" en las estaciones ubicadas en el canal de comunicación con el mar, con registros mínimos en la Laguna Chica.

Por el promedio de profundidad en el área (0.70 m), se trata de dos lagunas someras. Las estaciones con valores más altos se localizan en sitios donde la influencia de las corrientes es más notoria, pues son los lugares más estrechos del sistema.

El incremento en el caudal de los arroyos durante la temporada de lluvias provoca así mismo aumento en la cantidad de terrígenos en suspensión, lo cual se manifiesta en un promedio bajo de transparencia (0.10 m).

En el área predominan los sedimentos limo-arcillosos, salvo en las localidades cercanas a la comunicación con el mar, en donde hay mayor cantidad de arenas.

El análisis de la comunidad malacológica indica predominio de la Clase Gasteropoda en cuanto a la cantidad de individuos, aun cuando el número de especies identificadas fue el mismo que para la Clase Bivalvia.

Las estaciones que presentan la mayor abundancia se localizan en la parte sur de la Laguna Grande, en donde se mezclan las aguas oligohalinas con las polihalinas que ingresan del mar.

En el sistema abundan las especies marino-salobras. Entre los gasterópodos predominan las formas epifaunales, colectoras de depósitos; mientras que los bivalvos son preferentemente infaunales y suspensívoros.

La diversidad promedio arroja valores similares para las poblaciones totales de las dos Clases, con una diferencia de alrededor de 0.6 bits/individuo respecto al Phylum. En las comunidades vivas se observa una mayor diversidad de miembros de la Clase Gasteropoda.

De acuerdo con los coeficientes de determinación entre la diversidad y sus componentes de equitatividad y riqueza, la adición de especies explica en mayor medida los cambios en la diversidad de las Clases y la equitatividad incide principalmente a nivel de Phylum.

Finalmente, se observa que las poblaciones vivas de las tres categorías taxonómicas son más diversas en ambiente oligohalino, al igual que la comunidad total de bivalvos y moluscos en general; mientras que el índice de diversidad de gasterópodos totales es superior en la zona polihalina de tipo "A".

LAGUNA LA MANCHA

ANTECEDENTES

La información existente sobre esta zona aborda diversos tópicos. Así, el trabajo de Vázquez y Márquez (1972) se refiere a aves acuáticas; el de Ramírez (1974) a sucesión pionocénica; Aburto Marín (1974) estudia la fauna bentónica y las variaciones estacionales del cuerpo de agua; este último aspecto es también tratado por Mora-Pérez (1977); los trabajos de Novelo (1978) y

Rico-Gray (1979) se relacionan con la vegetación circundante; Díaz (1980) estudia la genética de bivalvos; Castro-Aguirre y Mora-Pérez (1981) se refieren a ictiofauna; Vargas y Ramírez (1981) y Vargas (1984) investigan sobre ctenoforos; mientras que Villalobos et al. (1982) abordan aspectos de hidrografía y productividad de la laguna.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Esta laguna está situada al norte del Puerto de Veracruz, Municipio de Actopan, en el kilómetro 25 de la carretera Cardel-Nautla (Fig. 34).

Se ubica entre los $19^{\circ} 34'$ y $19^{\circ} 36'$ de latitud septentrional y $96^{\circ} 22'$ y $96^{\circ} 24'$ de longitud occidental. La laguna es pequeña, de forma irregular y cubre una superficie aproximada de 25 km^2 , con cerca de 3 km de longitud (Flores-Andolaís *et al.*, 1988).

En el área se estableció un total de 56 estaciones para muestreos biológicos e hidrológicos (Fig. 35).

CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1971), el clima es del tipo Aw (w) (i), el cual corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura promedio anual de 25.7°C , máxima de 29°C y mínima de 22°C . El promedio de precipitación es de 1100 a 1200 mm. Los meses de junio a septiembre son los de mayor precipitación.

HIDROGRAFÍA

En la porción suroeste de la laguna se ubica un río conocido como Caño Grande.

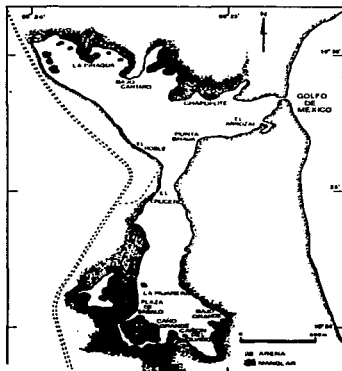


FIGURA 34. Ubicación y topografía de la Laguna La Mancha (Tomado de Flores-Andolaís *et al.*, 1988).

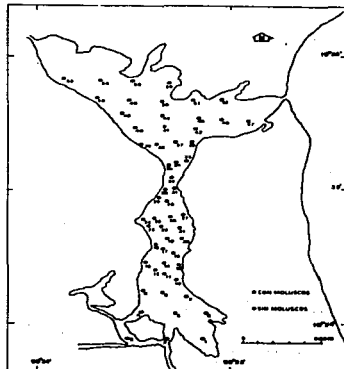


FIGURA 35. Distribución de las estaciones de muestreo (Tomado de Flores-Andolaís *et al.*, 1988).

HIDROLOGÍA

La laguna está integrada por dos cuerpos de agua unidos por un canal estrecho y se separa del Golfo de México por una gran barra arenosa, denominada Barra de la Mancha, en cuya porción noroeste comunica al Golfo mediante una boca de flujo intermitente. Los aportes de agua dulce provienen de escurrimientos continentales estacionales (Young, 1978; Aburto, 1974), a los que contribuye el flujo semipermanente del Río Caño Grande.

BATIMETRÍA

Es un cuerpo de agua cuya profundidad media es de 1 m. No obstante, en los canales pueden registrarse valores superiores a los 2 m.

TRANSPARENCIA

La cantidad de material en suspensión y el tipo de sedimento hacen de esta laguna un sistema de aguas turbias, con transparencia promedio de 0.40 m.

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

Para la Laguna La Mancha, los registros térmicos, halinos y batimétricos se presentaron en intervalos de 25 a 34.5 °C, de 0 a 22 ‰ y desde 0.20 hasta 2.20 m, respectivamente.

Los datos detallados de estos parámetros para cada una de las estaciones de muestreo, se concentran en la Tabla 33 y el perfil halino en la Figura 36.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

De las 56 estaciones establecidas en este sistema, sólo en 33 se capturaron moluscos, cuantificándose 3,927 individuos, de los cuales 413 (10.5%) fueron extractos vivos y 3,514 (89.5%) correspondieron a conchas.

En el cuerpo lagunar se reconocieron 21 especies de la Clase Gastropoda y 20 de la Clase Bivalvia. Las 41

TEMPERATURA DEL AGUA

Es un sistema de aguas cálidas; durante el otoño pueden registrarse valores medios de 29 °C.

SALINIDAD

Los dos cuerpos de agua aparentes muestran diferencias halinas, con ambientes que, de norte a sur, van desde límnicos hasta polihalinos.

SEDIMENTOS

En el área abundan los sustratos de grano fino, predominando los limo-arcillosos (Flores-Andola et al., 1988).

VEGETACIÓN

La vegetación circundante está cubierta principalmente por *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) (Novelo, 1978).

especies totales se incluyeron en el análisis cuantitativo por haber sido capturadas con draga van Veen.

La abundancia de la Clase Gastropoda en el área fue de 58.4% (2,299 ejemplares) respecto al total; mientras que la Clase Bivalvia estuvo representada por el 41.6% (1,634 individuos) (Tabla 34).

Las estaciones en las que se capturaron más individuos fueron la 51, 54 y 30, con 419, 372 y 321 ejemplares, respectivamente; mientras que en la estación 23 no se capturó ningún ejemplar y en la 34 y 35 se presentaron dos y ocho organismos.

Por lo que se refiere a estaciones con la cantidad más elevada de especies, éstas fueron la 44 y 45, con 18 y 17 especies, respectivamente. En las estaciones 1-9, 11-13, 15, 17, 18, 21, 24, 39, 47-49, 53 y 56 no se registró ninguna, en la 14 sólo se identificó una especie y en la 32 y 34, dos por estación.

TABLA 33
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo. (Tomado de Flores-Andolata et al., 1988)

EST.	SAL.	TEMP	PROF.
1	0	25.9	1.5
2	0	25.9	1.3
3	0	25.8	1.0
4	0	25.2	1.3
5	0	24.9	0.9
6	0	26.8	1.2
7	3	26.0	1.4
8	3	25.0	0.7
9	5	26.5	1.4
10	2.5	26.5	1.6
11	2.5	25.7	1.6
12	2.5	25.1	1.5
13	0	25.3	1.6
14	1	25.6	1.3
15	0	27.1	0.6
16	5	25.0	1.5
17	5	25.7	1.5
18	2	26.4	0.7
19	5	25.8	2.2

Salinidad ‰

EST.	SAL.	TEMP	PROF.
20	5	27.0	0.8
21	6	25.6	1.6
22	5	25.8	1.3
23	5	26.5	1.2
24	5	27.0	0.6
25	12	30.0	0.6
26	20	30.2	0.6
27	20	30.1	0.5
28	22	30.9	1.0
29	20	30.0	0.5
30	15	30.3	1.0
31	10	30.0	0.4
32	4	30.5	0.7
33	15	30.1	0.6
34	4	29.2	0.6
35	6	30.0	0.65
36	4	31.0	0.65
37	5	31.0	0.67
38	4	30.5	1.17

Temperatura °C

EST.	SAL.	TEMP	PROF.
39	3	30.2	0.7
40	4	30.7	0.7
41	5	30.5	0.65
42	6	32.5	0.45
43	5	32.0	0.55
44	5	31.4	0.8
45	3	30.0	0.45
46	4	29.8	0.7
47	7	32.2	0.18
48	8	30.8	0.23
49	10	30.9	0.74
50	10	31.0	0.3
51	10	30.4	0.5
52	9	32.7	0.3
53	10	34.5	0.33
54	10	34.4	0.55
55	10	33.9	0.18
56	9	34.3	0.2

Profundidad m

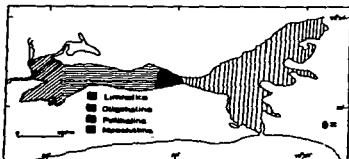


FIGURA 36. Distribución horizontal de la salinidad la laguna. (Tomado de Flores-Andolata et al., 1988)

De las 41 especies a las que se les practicó análisis cuantitativo, 11 (26.8%) tuvieron representantes vivos: seis pertenecientes a la Clase Gastropoda y cinco a la Bivalvia. No obstante, el porcentaje de bivalvos capturados vivos se eleva a 53.2 (228 individuos) sobre 44.8 (185 individuos) de gasterópodos, registrándose una mayor abundancia en las estaciones 51, 54 y 30 (Tabla 35).

TABLA 35
Abundancia de la comunidad malacológica viva

ESPECIES/COMBINACIONES	19	20	27	28	29	30	31	32	33	34	37	38	41	42	44	46	48	51	52	53	TOTAL	
GASTÉROPODOS																						
<i>Neritina virginea</i>																						
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	3	10			15	12					4	12					8	11	10	11	68	
<i>Ischnadion recurvum</i>																		5		12		17
<i>Cerithidea pliculosa</i>																						10
<i>Acteocina canaliculata</i>																						11
<i>Lucina pectinata</i>																						11
SUBTOTAL	2	4	3		2						7						8	11	10	11	108	
BIVALVIA																						
<i>Ischnadion recurvum</i>																						
<i>Ischnadion applan</i>																						
<i>Crasostrea virginea</i>																						
<i>Mytilopsis leucophaea</i>																						
<i>Lucina pectinata</i>																						
SUBTOTAL	0	0	0	0	13	29	9	10	1	3	7	0	13	2	8	0	0	0	0	0	52	117
TOTAL	2	4	3	0	13	29	9	10	1	3	7	0	13	2	8	0	8	11	10	11	160	

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL
ÁREA DE ESTUDIO

En las tablas 36 y 37, se presentan los valores de importancia relativa a cada una de las poblaciones de moluscos, observándose que, además de las formas sujetas a explotación comercial, en el área dominan las especies siguientes:

Comunidad malacológica total:

Neritina reclivata
Mytilopsis leucophaea
Ischnadion recurvum
Cerithidea pliculosa
Acteocina canaliculata
Lucina pectinata

En este conjunto se incluyó al 81.7% de los organismos recolectados, destacando *Neritina reclivata*, por agrupar al 33% de los individuos.

Comunidad malacológica viva:

Neritina virginea
Mytilopsis leucophaea
Ischnadion recurvum
Ischnadion alatum
Odostomia impressa

En la época de colecta representaron al 76.7% de los ejemplares vivos, predominando las tres primeras especies, al incluir al 63.4% de los individuos.

Además, es importante señalar que en las raíces de manglar que forman parte de la vegetación circundante de la Laguna La Mancha, especialmente en la región sur, destacó por su abundancia la especie *Ischnadion alatum*, la cual es muy apreciada en la pesca de subsistencia.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

El cálculo de la similitud para las estaciones de muestreo, con base en las especies de gasterópodos recolectados (Fig. 37A), indica que el 37.8% corresponde al intervalo de 54-74, con 176 de las 465 combinaciones posibles; 32.7%, con 152 combinaciones se encuentra en el rango de 25-49; el 18.7% en el intervalo de 0-24, con 87 combinaciones y el 10.6% se presenta en el rango de 75-100, con 50 combinaciones.

Los porcentajes de similitud entre las estaciones en que se identificaron especies de la Clase Bivalvia, obtenidos a partir de 528 combinaciones posibles (Fig. 37B), muestran que el 39.3% se ubica dentro del rango 25-49, con 208 combinaciones; el 34.6% en el intervalo de 50-74, con 183; el 16.8% en el rango de 0-24, con 89 combinaciones y el 9%, con 48 combinaciones, dentro del intervalo 75-100.

TABLA 36
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la
comunidad malacológica total.

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Nautilus rostrata</i>	0.02	0.41	0.02	0.45
<i>Nautilus virginus</i>	33.00	0.78	33.00	78.78
<i>Conus floridanus</i>	0.23	0.81	0.23	1.27
<i>Littoridinella apiculatissima</i>	1.73	1.02	1.73	4.46
<i>Truncatella carolinensis</i>	0.30	1.02	0.30	1.42
<i>Verticilla hutchinsonii</i>	0.46	2.29	0.46	2.16
<i>Trochostoma hutchinsonianus</i>	0.02	0.41	0.02	0.45
<i>Coccyzium pulchellum</i>	0.26	1.83	0.26	2.25
<i>Carinatum latissimum</i>	0.78	0.81	0.78	2.53
<i>Carinacella grandis</i>	0.05	0.41	0.05	0.51
<i>Dissostoma verutum</i>	0.02	0.41	0.02	0.45
<i>Carinellina plicatula</i>	10.67	0.78	10.67	30.10
<i>Crepidula plana</i>	0.10	1.02	0.10	1.22
<i>Pisca cardalis</i>	0.05	0.81	0.05	0.51
<i>Melampus rostrigerus</i>	2.08	1.42	2.08	3.54
<i>Melampus villosus</i>	2.70	2.26	2.70	6.25
<i>Margaritella levinseniensis</i>	0.02	0.41	0.02	0.48
<i>Pyrgocythara pilosus</i>	0.02	0.41	0.02	0.48
<i>Columbella leprosa</i>	2.44	8.50	2.44	10.40
<i>Turbonilla abruptus</i>	0.02	0.41	0.02	0.48
<i>Acteocina canaliculata</i>	3.84	7.83	3.84	14.81
BIVALVIA				
<i>Anadara transversa</i>	0.18	2.44	0.18	2.80
<i>Anadara setacea</i>	0.18	0.81	0.18	1.17
<i>Ischiadion recurvum</i>	12.45	7.23	12.45	34.20
<i>Ischnocythra alata</i>	2.47	4.07	2.47	8.01
<i>Crascomitra rhomboides</i>	0.15	0.81	0.15	1.11
<i>Crascomitra virginica</i>	2.24	5.70	2.24	10.20
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	18.87	8.37	18.87	47.11
<i>Lucina pumila</i>	2.19	7.84	2.19	12.28
<i>Diplodonites semistriatus</i>	0.33	2.84	0.33	2.80
<i>Chione cancellata</i>	0.05	0.81	0.05	0.51
<i>Mullus lateralis</i>	0.81	3.28	0.81	4.88
<i>Parasita setacea</i>	0.05	0.41	0.05	0.51
<i>Tellina leana</i>	0.02	0.41	0.02	0.48
<i>Tellina alternata</i>	0.15	1.83	0.15	2.13
<i>Muscomus comatula</i>	0.02	0.41	0.02	0.48
<i>Muscomus brevivittatus</i>	0.13	0.81	0.13	1.07
<i>Alma marginata</i>	0.15	1.02	0.15	1.22
<i>Buccella plicifera</i>	0.05	0.81	0.05	0.51
<i>Corbula pusillana</i>	0.18	0.81	0.18	1.17
<i>Meretrix striata</i>	0.02	0.41	0.02	0.45

El total de moluscos capturados en el sistema presenta una semejanza basada en 528 combinaciones posibles (Fig. 37C), la cual incluye un porcentaje de 47% en el rango de 25-49, con 248 combinaciones; el 37.9% se ubica en el intervalo de 50-74, con 200 com-

TABLA 37
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la
comunidad malacológica total.

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Nautilus virginus</i>	33.00	17.28	33.01	69.99
<i>Conus floridanus</i>	0.81	3.48	0.84	17.14
<i>Melampus rostrigerus</i>	4.26	3.00	4.26	10.80
<i>Melampus villosus</i>	2.08	2.00	2.08	7.51
<i>Columbella leprosa</i>	3.28	3.28	3.21	22.48
<i>Acteocina canaliculata</i>	3.84	4.26	3.84	15.20
BIVALVIA				
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	18.81	6.28	18.82	48.12
<i>Ischiadion recurvum</i>	7.08	12.08	6.99	28.10
<i>Columbella virginica</i>	2.24	7.88	2.44	12.38
<i>Margaritella levinseniensis</i>	20.98	15.28	20.24	87.54
<i>Lucina pumila</i>	3.28	7.88	3.28	18.21

binaciones; el rango de 0-24 concentra al 12.9%, con 68 combinaciones, quedando sólo 12 dentro del intervalo 75-100, que representan el 2.3%. El promedio de afinidad para el conjunto es de 43%.

Comunidad malacológica viva:

Los porcentajes de afinidad entre pares de estaciones para las formas vivas de la Clase Gastropoda, se derivan de un total de 105 combinaciones posibles (Fig. 38A), resultando que 52 de ellas corresponden al intervalo 0-24 y representan el 49.5%; 39 se encuentran en el rango de 50-74 y su valor es de 37.1%; 10 se presentan en el intervalo 75-100, con un porcentaje de 9.5%; y 4 en el rango de 25-49 incluyendo al 3.8%. La similitud media del taxón es de 32.5%.

El análisis de este índice en la comunidad viva de la Clase Bivalvia indica que de 153 combinaciones posibles (Fig. 38B), el 60.8% se ubica en el rango de 0-24, con 93 combinaciones; el 24.2% corresponde al intervalo 50-74, con 37 combinaciones, quedando los rangos de 75-100 y 25-49, con porcentajes de 12.4 y 2.6, con sólo 19 y 4 combinaciones, respectivamente. El valor promedio de afinidad para la Clase es de 27%.

La semejanza porcentual entre las estaciones donde se registraron moluscos vivos está dada por un total de 253 combinaciones posibles (Fig. 38C), de las cuales 154 (61%) se presentan en el intervalo 0-24; 54 (21.3%) en el rango 25-49; 39 (15.4%) dentro del intervalo 50-74, y 6 (2.4%) corresponden al rango 75-100. La similitud media en este caso es de 19.1%.

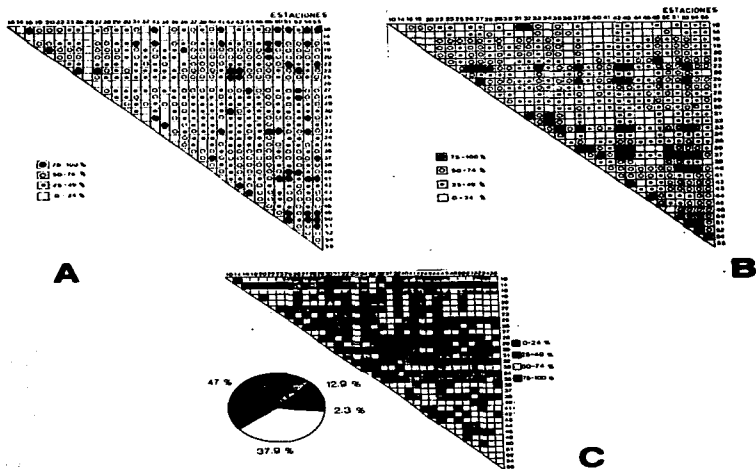


FIGURA 37. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

Los tres taxa incluyen en esta área un mayor número de especies marino-salobres (Tabla 38).

El Phylum Mollusca y la Clase Gastropoda agrupan un porcentaje elevado de formas epifaunales; mientras que los bivalvos son preferentemente infaunales.

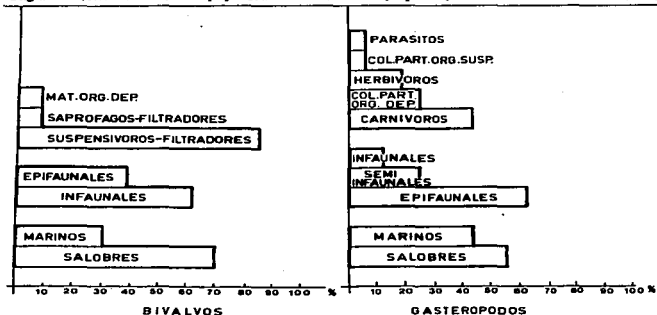
El tipo de nutrición más frecuente entre los bivalvos y moluscos identificados en esta laguna es el suspensivo-

ro; en tanto que los gasterópodos son en su mayoría colectores de depósitos y carnívoros.

DIVERSIDAD

Los valores estimados de los índices de diversidad, equitatividad y riqueza de especies, tanto para la comunidad malacológica total como para la viva, son mayores a nivel de Phylum (Tabla 39; Figs. 39 y 40).

TABLA 36
 Origen hialino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies. (Tomado de Flores-Andola et al., 1988)



El análisis de resultados en cada una de las estaciones de muestreo indica que, entre las poblaciones totales de moluscos, la diversidad se registra en un intervalo de 0 a 2.65 bits/individuo para gasterópodos, de 0 a 2.75 para bivalvos y de 0 a 2.97 para la suma de estas dos Clases, con medias de 1.20, 1.22 y 1.99, respectivamente. La equitatividad registra variaciones que van de 0 a 1, 0 a 0.92 y 0 a 1, de acuerdo con el conjunto. La riqueza de especies fluctúa de 0 a 1.54, de 0 a 1.90 y de 0 a 2.32, según el taxón (Tabla 40; Fig. 41).

En la comunidad viva, el índice de diversidad se determinó entre los límites de 0 a 1 bita/individuo para gasterópodos, 0 a 1.48 para bivalvos y 0 a 2.23 para la totalidad de moluscos, con valores promedio de 0.32, 0.29 y 0.82, respectivamente. La equitatividad se presentó en intervalos de 0 a 1 para los tres tax. El índice de riqueza de especies varió de 0 a 0.50 en las dos Clases y de 0 a 0.81 en el Phylum (Tabla 41; Fig. 42 A-C).

Con base en los coeficientes de determinación obtenidos, se observa que en esta área la riqueza específica explica un mayor porcentaje de los cambios de la diversidad en la comunidad total y el conjunto de moluscos vivos; mientras que la equitatividad incide más sobre las formas vivas de las dos Clases estudiadas (Figs. 43 A-F y 44 A-F).

Por lo que respecta a las variaciones ambientales de la diversidad y sus componentes, la zona oligohalina presenta valores elevados para las comunidades totales de bivalvos y moluscos en general, con excepción de la equitatividad que es superior en la zona mesohalina "A". Los resultados de estos índices son también mayores en ambiente mesohalino "A" para los micrombrs vivos de los tres tax (Tabla 42; Figs. 45 y 46).

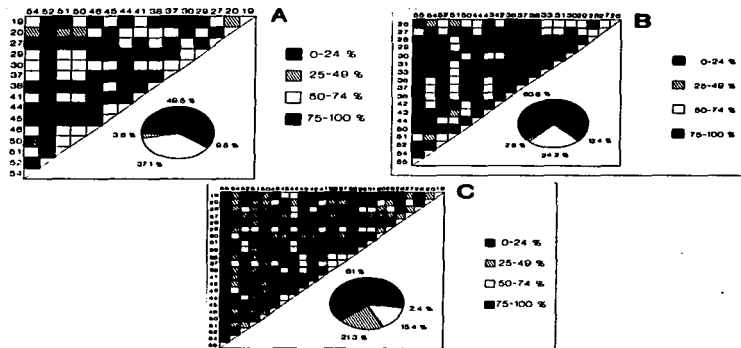


FIGURA 38. Diagrama de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TAJLA 39
 Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H' _n	J	D
GASTROPODA	4.38/2.58	2.17/2.08	0.48/0.81	1.78/0.88
BIVALVIA	4.32/2.82	2.16/1.88	0.50/0.85	1.78/0.81
MOLUSCA (GAST + BIVAL)	5.38/3.88	3.15/2.01	0.98/0.87	3.38/1.15

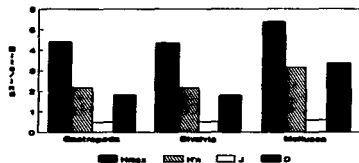


FIGURA 39. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

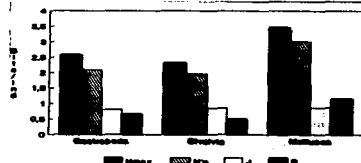


FIGURA 40. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

TABLA 40
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total.

ESTACIÓN	HABITAT					TIPO DE HABITAT				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
61	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
66	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
68	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
69	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
71	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
74	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
79	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
93	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

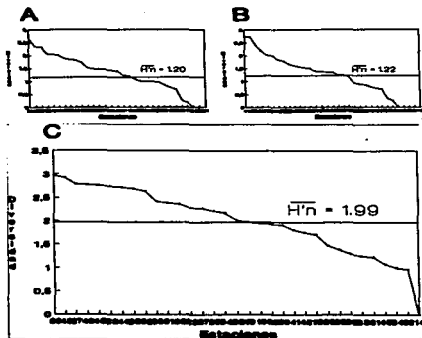


FIGURA 41. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo para comunidades totales: A) Clase Caerteropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

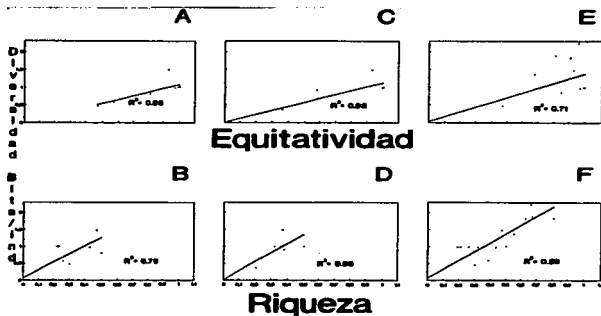


FIGURA 43. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

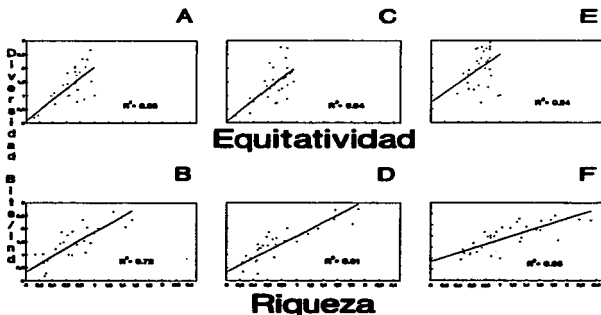


FIGURA 44. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

TABLA 42
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.

AMBIENTE	CLASE I (SUBT)				CLASE II (BAVAL)				TOTAL (SUBT + BAVAL)			
	Hmax	H'n	J	D	Hmax	H'n	J	D	Hmax	H'n	J	D
OLIGOHALINO	4.17	1.82	0.46	1.71	4.17	0.88	1.88	0.17	3.02	0.88	2.88	2.88
	2.05	1.82	0.81	0.46	1.58	1.30	0.82	0.44	2.81	2.38	0.64	0.88
MESCHALINO 'A'	3.48	2.03	0.58	1.82	3.17	1.88	0.83	0.88	4.36	3.02	0.88	1.78
	2.05	1.80	0.95	0.47	2.32	1.87	0.85	0.87	3.17	2.81	0.88	1.04
MESCHALINO 'B'	3.00	1.40	0.48	0.81	3.00	1.88	0.33	0.88	4.00	2.81	0.88	1.88
	1.00	0.37	0.37	0.38	1.88	0.88	0.38	0.38	2.32	1.88	0.17	0.70
POLIHALINO 'A'	3.00	1.83	0.81	0.88	3.00	1.38	0.44	0.87	4.00	2.82	0.88	1.88
	1.98	0.81	0.58	0.47	1.98	1.33	0.84	0.38	2.98	2.12	0.82	0.88

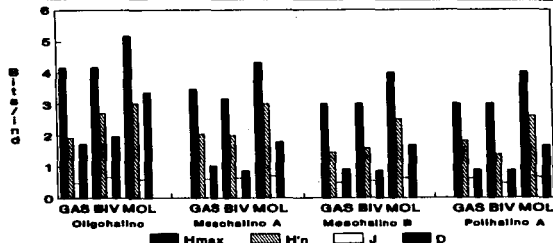


FIGURA 45. Índices de diversidad máxima (Hmax), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

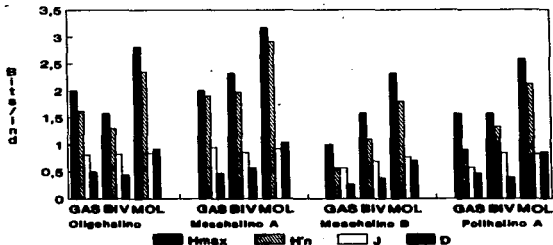


FIGURA 46. Índices de diversidad máxima (Hmax), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La caracterización hidrológica y biológica, realizada para el área por Flores-Andolaís *et al.* (1968), se confirma en el presente estudio, en virtud de que se trabajó sobre la misma base de datos ambientales y material biológico, cuya revisión permitió colaborar en la redacción del propio artículo publicado, así como corroborar y adicionar información respecto a la presencia de moluscos, tanto en sus poblaciones totales como vivas.

Localmente se observa un gradiente térmico, con valores medios que se incrementan de sur a norte, desde 24.9 °C frente al Río Caño Grande, hasta 34.5 °C en las inmediaciones del "Bajo Cántaro".

Se constató que los valores de salinidad se incrementan desde condiciones limfáticas (0.05-0.5 ‰) hasta polihalinas (18-30 ‰), a medida que se aproximan hacia la zona más estrecha de ambas cuencas. En el extremo sur se presentan condiciones limfáticas y en la zona más estrecha o canal de comunicación fue en donde se registraron los valores más altos (22 ‰).

La zona norte, que es la más extensa, presenta un comportamiento diferente por el escurrimiento continental de diversos arroyos que drenan en la porción media de la misma y por el escaso movimiento del agua, lo que determina condiciones mesohalinas de 5 a 10 ‰.

La laguna tiene una profundidad promedio de un metro, salvo en los canales. Sin embargo presenta salinidades bajas, a pesar de que en esta área se ubica la boca de comunicación con el mar, debido a que ésta se encontraba obturada en la época de muestreo. Posteriormente se abrió por el intenso aporte de agua dulce provocado por las fuertes lluvias de verano.

En la mayor parte del sistema lagunar predominan los sedimentos limo-arcillosos, a excepción del área cercana a la boca, en donde son limo-arenosos y la boca está constituida por arenas finas.

Con base en el resultado del análisis de distribución y abundancia de la comunidad malacológica total, Flores-Andolaís *et al.* (1968) encuentran los mayores porcentajes en el área norte, le sigue la sur y, finalmente,

la central o canal de comunicación entre ambas.

El patrón observado por la incorporación del análisis de comunidades vivas en el presente estudio, presenta modificaciones respecto al citado anteriormente, al registrarse abundancias y frecuencias relativas más altas en la zona central que en la sur. No obstante, conviene aclarar que, para este análisis, se entiende por regiones sur, central y norte, las comprendidas entre las estaciones 10 a 27, 28 a 39 y 40 a 56, respectivamente, descartando aquellas en las que no se capturaron moluscos.

La ausencia de moluscos en la zona frente al Río Caño Grande es difícil de explicar, si se considera que es un área circundada por bosques de manglar, lo cual reduce en gran disponibilidad de alimento. Sin embargo, desde el punto de vista de régimen halino, se observa que el ambiente es francamente limfático, en tanto que la mayoría de las especies son de origen marino-salobre, lo cual se refleja en una ausencia de moluscos en aquellas estaciones con salinidades inferiores a 3 ‰.

Es importante resaltar también la presencia de especies comerciales que forman bancos y que están sujetas a explotación, como *Isognomon alatus*, *Crasostrea virginica*, *Ischadium recurvum* y *Melanena melanena*.

El análisis de la diversidad media por Clase vertió valores similares, con una diferencia de 0.02 bit/individuo por mayor información aportada por la Clase Bivalvia, en el caso de la comunidad total, y de 0.03 por valores más altos de la Clase Gastropoda para el conjunto vivo.

En este cuerpo lagunar, la adición de especies a la comunidad de moluscos incide sobre los cambios en la diversidad pues, de acuerdo con las curvas de dominancia-diversidad elaboradas por Flores-Andolaís *et al.* (1968), la presencia de especies dominantes es baja para la comunidad en estudio.

Por lo que respecta a la influencia de variaciones ambientales sobre la diversidad, tanto de moluscos vivos como totales, los valores más altos se presentan en ambiente mesohalino de tipo "A".

SISTEMA LAGUNAR LARGA-REDONDA-MANDINGA

ANTECEDENTES

Para este sistema se encontraron dos trabajos sobre población ostrícola, en memorias de congresos (Anguas Vélez, 1976, 1978); una prospección ecológica del sistema lagunar (Chávez *et al.*, 1976); ocho publicaciones relacionadas con temas diversos, como protozoarios (Aldro Lubel, 1967); vegetación (Lot-

Helgueras, 1968; Vázquez-Yáñez, 1968); crustáceos (Espina *et al.*, 1976; Arreguín-Sánchez, 1976; Peniche Vera, 1979); ictiofauna (Sánchez-Chávez, 1976), hidrología (Luna *et al.*, s/a) e ictioplancton (Cruz y Rocha, 1981), la mayoría en forma de presentaciones en congresos o como temas de tesis profesionales.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El complejo lagunar forma parte de la cuenca sedimentaria de Veracruz, se localiza a 18 km al sur del Puerto del mismo nombre, entre los paralelos 19°00' y 19°06' de latitud septentrional y los meridianos 96°02' y 96°06' de longitud occidental (Fig. 47).

Este sistema tiene una longitud total aproximada de 20 km y está constituido, de norte a sur, por tres cuerpitos de agua: Laguna Larga (longitud = 3.421 km), Laguna Redonda o Mandinga Chica (longitud = 2.134 km) y Laguna de Mandinga Grande (longitud = 6.490 km), las cuales se encuentran comunicadas por una cantidad igual de esteros (Contreras, 1985).

El Estero del Conchal, cuya parte terminal se ubica en la porción noroeste de la Laguna Larga, comunica al sistema con el mar y tiene una longitud de 3.536 km. No obstante, algunos autores, como Arreguín (1976) y Sánchez-Chávez (1976), consideran a la Laguna Larga dentro de la misma denominación.

El Estero Horcones, con una longitud de 2.695 km, se inicia en la parte sureste de la Laguna Larga, uniéndose a la Redonda, en su extremo occidental.

Por último, el Estero Mandinga, que tiene una longitud de 1.650 km, comunica a la Laguna Redonda con la de Mandinga Grande (Contreras, 1985).

En el área se estableció un total de 19 localidades de muestreo, 13 de ellas ubicadas en la Laguna Mandinga Grande, 3 en la Redonda, 2 en la Laguna Larga y una en la zona donde confluyen el Estero del Conchal y el estuario del Río Jamapa.

CLIMATOLOGÍA

El sistema lagunar presenta un clima de tipo Aw2 (w) (García, 1988, 1990), que se interpreta como cálido, con un cociente de Lang superior a 55.3, siendo el más húmedo de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor que el 5% de la anual, con temperatura media al año entre 22 y 26 °C, la del mes más frío sobre 18 °C y, de acuerdo con lo señalado por Contreras (1985), la oscilación de las temperaturas medias mensuales es entre 5 y 7 °C.

HIDROGRAFÍA

Al norte del complejo lagunar se encuentra la desembocadura del Río Jamapa, que comunica a la Laguna Larga por medio del Estero del Conchal.

En el extremo sureste de la Laguna de Mandinga Grande desemboca un pequeño arroyo.

HIDROLOGÍA

El principal flujo de agua dulce procede del Río Jamapa, ya que en el resto del sistema no desemboca ninguna corriente de consideración; aunque existe aporte proveniente de la infiltración de aguas a través de los médanos y las pequeñas corrientes de verano que ingresan por la orilla sur de la Laguna Mandinga Grande.

El complejo lagunar posee una sola boca que lo comunica con el mar, por medio del estuario del Río Jamapa. Por tanto, la influencia marina es limitada y las fluctuaciones originadas por las mareas se conocen poco.

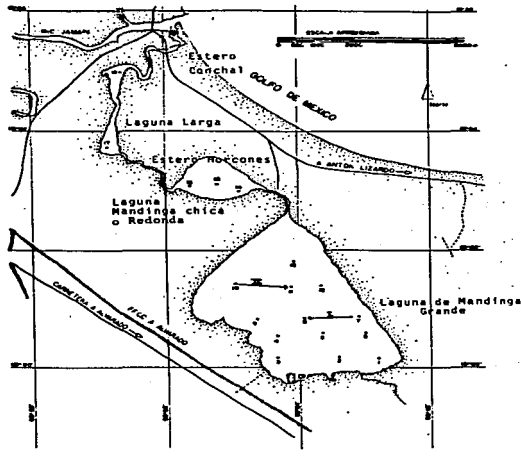


FIGURA 47. Distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunas Larga-Redonda-Mandinga.

Vázquez-Yáñez (1971) señala que en la boca de la Laguna Redonda, el movimiento de la marea se presenta 5 horas después que en el mar y reducido aproximadamente en un 40%. En la Laguna Mandinga Grande la fluctuación es mínima, debido a que la velocidad de intercambio de agua decrece notablemente, a causa de la estrechez del Estero de Mandinga.

BATIMETRÍA

La profundidad media de los cuerpos de agua que integran el complejo es de 2 a 3 m en el Estero del Cochal, 1 m en Laguna Larga, 3 m en el Estero Hor-

cones, 0.80 m en la Laguna Redonda, con extremos bajos que ocasionalmente sobrepasa del agua, principalmente en su parte occidental, y 1.50 m en la Laguna de Mandinga Grande (Costrera, 1985).

TRANSPARENCIA

Arragún (1976) registra, para julio de ese año, transparencia de 25 a 50 cm, tanto en la boca de comunicación con el mar, como en la Laguna Redonda y en la porción suroeste de Mandinga Grande; de 50 a 100 cm en Laguna Larga y superiores a un metro en la parte central de Mandinga Grande.

TEMPERATURA DEL AGUA

El mismo autor (Arreguín, 1976) señala, a lo largo de un ciclo anual, variaciones de temperatura entre 16 y 32°C, con registros mínimos cercanos a los 20 °C durante enero- febrero y una máxima de alrededor de 30°C en abril y junio; mientras que Sánchez-Chávez (1976) indica una oscilación de 13,7°C entre el mes más cálido (septiembre 31,9 °C) y el más frío (febrero 18,2 °C); con valores medios, durante julio, de 27,8 °C para el estero del Conchal (incluida Laguna Larga), de 30,2 °C en la Redonda y de 31 °C para la Laguna de Mandinga Grande.

SALINIDAD DEL AGUA

La variación de la salinidad a lo largo de un ciclo anual es de 0,9 a 35 ‰ en el fondo, con mínimos y máximos que corresponden a junio y marzo, respectivamente (Arreguín, 1976).

Por otra parte, Sánchez-Chávez (1976) indica una oscilación de 1,6 a 22,3 ‰ en el área y refiere el menor registro a marzo y el mayor a octubre; con valores medios de este parámetro, durante julio, de 14,7 ‰ en la zona del Estero del Conchal (incluida Laguna Larga), 7,7 ‰ en la Laguna Redonda y 7,1 ‰ en Mandinga Grande. Ambos autores coinciden en

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

En el complejo Larga-Redonda-Mandinga, la temperatura fluctuó entre 29 y 33 °C, la salinidad entre 8 y 12,5 ‰ y la profundidad entre 0,80 y 3,40 m (Tabla 43).

El sistema lagunar presentó en julio de 1980, un régimen mesohalino, con valores que caen dentro del tipo "A" (5-10 ‰) en las zonas próximas a las desembocaduras del Río Jamapa y del arroyo, ubicadas en los extremos noreste y sureste, respectivamente. No obstante, la mayor parte del área registró salinidades dentro de los límites correspondientes al tipo "B" (10-18 ‰) (Fig. 48).

señalar que esta última presenta las salinidades más bajas.

SEDIMENTOS

Los sedimentos del sistema, de acuerdo con Folk (1968), están constituidos por componentes terrígenos y aloquímicos.

En el área abunda el sustrato de grano fino (limo-arcilloso) y en algunas zonas se encuentra combinado con grava, derivada de la acumulación de restos de organismos, principalmente conchas de moluscos (Arreguín, 1976).

VEGETACIÓN

Contreras (1985) señala siete tipos de vegetación asociada al complejo lagunar: 1) vegetación pionera de la costa; 2) matorral y selva baja subcaducifolia de los médanos; 3) espartales; 4) selva baja subperennifolia de *Fuchsia aquatica*; 5) manglar; 6) asociaciones de halófitas; y 7) palmarca.

Sánchez-Chávez (1976) menciona una gran abundancia de *Ruppia maritima* en las zonas someras del sistema.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En el complejo se fijó una red de 19 estaciones, en las que se capturaron 6,612 ejemplares, se cuantificaron 67 (1%) formas vivas y 6,545 (99%) remanentes esqueléticos.

Para esta área se identificaron 32 especies: 20 pertenecientes a la Clase Gastropoda y 12 a la Clase Bivalvia. Entre ellas, sólo tres fueron capturadas en los arrastres (Tabla 44); para el análisis cuantitativo se excluyeron los individuos, mas no las especies, debido a que se extrajeron también con draga van Veen.

Respecto a su abundancia (Tabla 45), el 61,6% del total de individuos recolectados pertenecen a la Clase Gastropoda (4,070 ejemplares) y el 38,4% a la Clase Bivalvia (2,542 ejemplares).

TABLA 43
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo.

Estación	Profundidad (m)	Salinidad Fondo ppm	Temperatura Fondo (°C)
01	0.80	8.0	30.7
02	1.40	10.3	30.0
03	1.30	10.5	30.5
04	1.60	11.4	32.3
05	1.80	12.2	31.2
06	1.60	11.0	30.3
07	1.20	11.1	30.5
08	1.80	12.3	31.6
09	1.60	11.8	31.7
10	1.40	12.4	32.2
11	1.60	12.5	31.3
12	1.40	12.0	31.0
13	1.00	12.2	33.0
14	1.40	12.1	32.3
15	1.80	12.2	30.9
16	3.40	11.1	33.0
17	1.20	10.0	30.2
18	3.00	9.3	29.0
19	3.00	9.8	29.2

Las estaciones en las que se capturaron más individuos fueron la 11 y 3, con 1,078 y 996 ejemplares, respectivamente; mientras que en las estaciones 17, 16 y 19 se registraron los valores más bajos, con 3, 4 y 11 individuos por estación.

Por lo que se refiere a estaciones con la cantidad más elevada de especies, éstas fueron la 18, 14 y 13 (con 15 especies en las dos primeras y 12 en la última); la que presentó menor número fue la 17, con tres especies.

En este sistema lagunar, 9 (28.1%) de las 32 especies que se analizaron cuantitativamente tuvieron representantes vivos; cuatro incluidas en la Clase Gastropoda, con 35 individuos y un valor porcentual de 52.2 respecto al total de ejemplares vivos, y cinco especies de la Clase Bivalvia, con 32 organismos, que representaron el 47.8%. Las estaciones en las que se capturó un mayor número de individuos vivos fueron la 3 y 10 (Tabla 46).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El análisis de abundancia, frecuencia y densidad de las especies de moluscos que se soportan pesqueras en el área, permitió identificar conjuntos con valores altos de importancia relativa (Tablas 47 y 48).

TABLA 44
Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.

ESPECIES/ARRASTRES	1	2
BIVALVIA		
<i>Brachidontes exustus</i>		X
<i>Ischadium recurvum</i>	X	X
<i>Rangia cuneata</i>	X	X

Comunidad malacológica total:

- ? *Littoridina sphinctostoma*
- Rangia cuneata*
- ? *Hydrobia totteni*
- Mulinia lateralis*
- Acteocina canaliculata*
- Ischadium recurvum*

con un porcentaje global correspondiente al 94.8% y en donde aproximadamente el 76% de los ejemplares capturados pertenecen a las dos primeras especies.

Comunidad malacológica viva:

- ? *Littoridina sphinctostoma*
- Mulinia lateralis*
- Rangia cuneata*

las cuales destacaron en la época de muestreo, por constituir el 73% de especímenes capturados vivos en el complejo lagunar.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

Considerando al total de gasterópodos recolectados (Fig. 49A), la afinidad resultante indica que de las 171 combinaciones posibles, dadas por la cantidad de estaciones, el 44.4% se ubica dentro del rango 25-49, con 76 combinaciones, 32.7% corresponde al intervalo 50-74, con 56, a los rangos de 0-24 y 75-100 corresponden porcentajes de 17% y 5.9%, con 29 y 10 combinaciones, respectivamente. La similitud promedio para todo el conjunto de estaciones es de 40.6%.

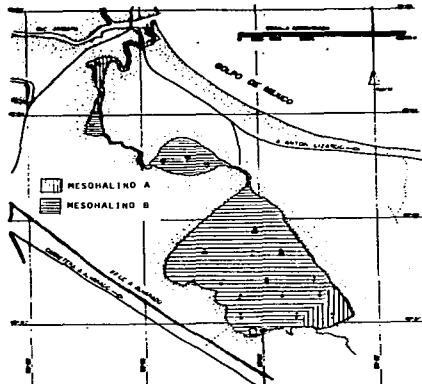


FIGURA 48. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.

Con base en las especies identificadas de bivalvos, la semejanza calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 49B) indica que el 32.2% ocupa el intervalo 25-49, con 55 combinaciones, de un total de 171; 27.5%, con 47 combinaciones, se encuentra en el rango 50-74; 26.3% en el intervalo de 0-24, con 45 combinaciones, y 14%, con 24 combinaciones, dentro del rango 75-100. El valor medio de afinidad para este taxón es de 40.9%.

Para el total de moluscos, los valores porcentuales de similitud entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 171 combinaciones posibles (Fig. 49C), muestran que 41.5% se ubica dentro del rango 25-49, con 71 combinaciones; el 38% en el intervalo de 50-74, con 65 combinaciones, y porcentajes de 15.2 y 5.3 para los intervalos 0-24 y 75-100, con 26 y 9 combinaciones cada uno. En este caso la semejanza media es de 41.4%.

Comunidad malacológica viva:

La similitud calculada para las estaciones de muestreo, con base en las especies de la Clase Gastropoda que tuvieron representantes vivos (Fig. 50A), indica que 53.6% ocupan los intervalos de 50-74, con 15 combinaciones, respecto a las 28 posibles, y porcentajes de 25 y 21.4 se ubican en los intervalos 0-24 y 75-100, con 7 y 9 combinaciones en cada caso. El valor medio de afinidad correspondiente a este grupo es de 55.4%.

La semejanza porcentual entre pares de estaciones, obtenida para la Clase Bivalvia, a partir de 91 combinaciones posibles (Fig. 50B), muestra que 69.2% se ubica dentro del intervalo 0-24, con 63 combinaciones; 24.2% en el rango de 75-100, con 22, y 6.6% se halla dentro del intervalo 50-74, con sólo 6 combinaciones. El promedio de similitud para este taxón es de 28.2%.

TABLA 47
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR),
para la comunidad malacológica total.

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Neritina virgata</i>	0.98	0.71	0.98	0.63
<i>Neritina virgata</i>	0.24	0.47	0.34	0.95
<i>Strophoglyphis viridula</i>	0.03	0.77	0.03	0.63
<i>Cingula flabellata</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Hydrobia ulnata</i>	12.87	0.16	12.87	0.20
<i>Littoridinella apiculirostrata</i>	44.86	13.73	44.86	103.09
<i>Cyclophorus fuscus</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Cyclophorus japonicus</i>	0.03	0.77	0.03	0.83
<i>Cyclophorus fuscus</i>	0.28	3.24	0.28	3.79
<i>Trochomodiolus lateralis</i>	0.02	1.04	0.02	1.8
<i>Helicella latitarsis</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Dicathais orbitosa</i>	0.04	0.77	0.04	0.85
<i>Crepidula perforata</i>	1.26	3.24	1.26	3.84
<i>Priva costalis</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Hespereris lucina</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Pygospio cyclicus</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Pygospio lucina</i>	0.09	0.77	0.09	0.95
<i>Conaxius costalis</i>	0.08	1.94	0.08	2.2
<i>Odostomia impressa</i>	0.09	2.47	0.09	2.58
<i>Acteocina canaliculata</i>	0.54	0.18	0.54	0.28

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
BIVALVIA				
<i>Macchilinaea senhousii</i>	1.89	4.78	1.22	7.22
<i>Macchilinaea senhousii</i>	2.21	4.78	2.21	9.2
<i>Mytilus saxatilis</i>	0.08	0.77	0.08	0.98
<i>Tegulae striatella</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Mytilus senhousii</i>	3.91	4.78	3.91	16.74
<i>Mytilus senhousii</i>	31.09	11.46	31.09	73.98
<i>Parasitarcys senhousii</i>	0.12	2.47	0.12	2.71
<i>Tegula striatella</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Tegula striatella</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Mytilus senhousii</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Tegula striatella</i>	0.09	2.47	0.09	2.88
<i>Tegula striatella</i>	0.18	2.47	0.18	2.77

La afinidad resultante de 91 combinaciones posibles, entre estaciones en las que se capturaron organismos vivos del Phylum Mollusca (Fig. 50C), indica que 56% corresponde al rango de 0-24, con 51 combinaciones; 16.5% se ubica en el intervalo 25-49, con 15; en el rango de 75-100 se presentan 14 combinaciones, con un porcentaje de 15.4%, y en el intervalo de 50-74 se registra 12.1%, con 11 combinaciones. La semejanza media para el conjunto es de 26.8%.

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

En este complejo predominan las especies de hábitat marino-limbre (Tabla 49).

La mayor parte de los gasterópodos y, en general, integrantes del Phylum son epifaunales; entre los bivalvos destacan las formas infusoras.

Las especies de la Clase Gastropoda son principalmente colectoras de depósitos, lo cual se manifiesta en valores altos también en el Phylum, aunque los miembros de la Clase Bivalvia son en su mayoría suspensivores.

TABLA 48
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR),
para la comunidad malacológica viva.

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Neritina virgata</i>	0.87	0.41	0.88	10.24
<i>Neritina virgata</i>	1.49	3.85	1.49	6.11
<i>Hydrobia ulnata</i>	0.87	10.28	0.88	19.19
<i>Littoridinella apiculirostrata</i>	28.82	20.72	28.82	101.46
BIVALVIA				
<i>Macchilinaea senhousii</i>	4.48	0.41	4.42	10.58
<i>Macchilinaea senhousii</i>	7.48	10.28	7.28	28.28
<i>Littoridinella apiculirostrata</i>	18.42	18.87	18.42	28.72
<i>Tegula striatella</i>	1.49	3.20	1.48	6.11

DIVERSIDAD

En esta área, los índices de diversidad y sus componentes, tanto para la comunidad malacológica total como en la viva, muestran valores más altos al se considera el Phylum, salvo el de equitatividad que es ligeramente mayor en poblaciones vivas de bivalvos (Tabla 50; Figs. 51 y 52).

El análisis de resultados en cada una de las estaciones totales de muestreo indica que, entre las poblaciones totales de moluscos (vivos + muertos), la diversidad se registra en un intervalo de 0 a 2.66 bits/individuo en la Clase Gastropoda, de 0 a 1.61 para la Clase Bivalvia y de 0.32 a 2.29 el Phylum Mollusca, con medias de 0.96, 0.51 y 1.44, respectivamente. La equitatividad presenta fluctuaciones que van de 0 a 1, de 0 a 0.81 y de 0.16 a 1, de acuerdo con cada taxón. La riqueza de especies se encuentra entre los límites de 0 a 1.62 para gasterópodos, de 0 a 0.72 para bivalvos y de 0.3 a 2 para todo el conjunto (Tabla 51; Fig. 53 A-C).

En las poblaciones vivas de gasterópodos y bivalvos, el índice de diversidad varía de 0 a 1 bita/individuo y de 0 a 1.46 en las de moluscos, con promedios de 0.30, 0.21 y 0.87 por grupo; el de equitatividad, de 0 a 1 en los tres tax, al igual que el de riqueza específica (Tabla 52; Fig. 54 A-C).

En este sistema, los cambios en la diversidad de la Clase Gastropoda y el Phylum (vivos + muertos) se explican en mayor medida por la riqueza de especies; mientras que la equitatividad incide más sobre la Clase Bivalvia (Fig. 55 A-F).

No obstante, en las comunidades vivas analizadas, la variabilidad de la diversidad se explica en porcentajes similares por la equitatividad y por la riqueza de especies, siendo difícil inferir mayor influencia de cualquiera de las variables independientes, en virtud de

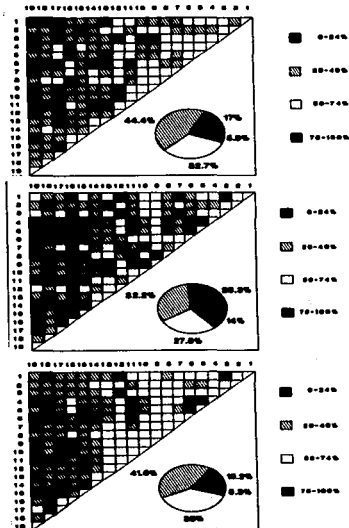


FIGURA 56. Diagrama de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad mesohalígena total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca

que la diversidad arrojó valores de cero en muchas de las estaciones de muestreo, debido a que los individuos recolectados vivos en esas localidades, se identificaron como pertenecientes a una sola especie (Fig. 56 A-F).

Por otra parte, las comunidades totales de gasterópodos y moluscos son, en general, más diversas en

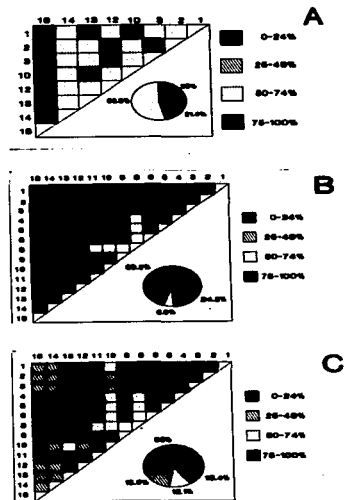


FIGURA 58. Diagrama de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad mesohalígena viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca

ambiente mesohalino "A", en tanto que la de bivalvos registra valores más altos en mesohalino "B". Las poblaciones vivas de la Clase Bivalvia y el Phylum presentan mayor diversidad en esta última zona; mientras que los resultados de estos índices son superiores en ambiente mesohalino "A" para la comunidad viva de la Clase Gastropoda (Tabla 53; Figs. 57 y 58).

TABLA 49
Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
MARINOS	4	30.8	4	20.0	—	—	—	—	4	21.0	4	12.5
MARINO-SALOBRES	7	53.0	13	65.0	4	66.7	9	75.0	11	57.9	22	68.7
SALOBRE-DULCEACUICOLAS	2	15.4	3	15.0	2	33.3	3	25.0	4	21.0	6	18.7
EPIFAMAL	9	69.2	16	80.0	1	16.7	2	16.7	10	52.6	18	56.2
SEMIFAMAL	3	23.1	3	15.0	—	—	—	—	3	15.8	3	9.4
INFAMAL	1	7.7	1	5.0	5	83.3	10	83.3	6	31.6	11	34.4
MERSIVORO-RASPADORES	2	15.4	4	20.0	—	—	—	—	2	10.5	4	12.5
SUSPENSIVOROS	—	—	—	—	4	66.7	7	58.3	4	21.0	7	21.9
COLECTORES DE DEPOSITOS	4	30.8	7	35.0	2	33.3	5	41.7	6	31.6	12	37.5
CARNIVOROS	4	30.8	4	20.0	—	—	—	—	4	21.0	4	12.5
CARNIVORO-NECROFAGOS	1	7.7	1	5.0	—	—	—	—	1	5.3	1	3.1
PARASITOS	2	15.4	4	20.0	—	—	—	—	2	10.5	4	12.5

TABLA 50
Índice de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H'	J	D
	Total/Vílvos	Total/Vílvos	Total/Vílvos	Total/Vílvos
GASTROPODA	4.32/2.00	1.25/1.18	0.29/0.59	1.58/0.58
BIVALVIA	3.58/2.32	1.07/1.95	0.30/0.84	0.97/0.80
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	5.00/3.17	2.14/2.55	0.43/0.80	2.44/1.32

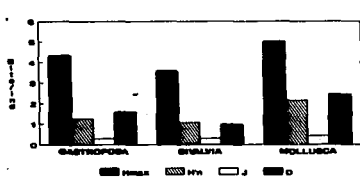


FIGURA 51. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

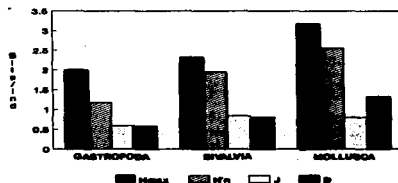


FIGURA 52. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

Moluscos en Lagunas Costeras de Veracruz y Tabasco

149

TABLA 51
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (MUSC)				CLASE II (MUSC)				TOTAL (MUSC + MUSC)			
	H'	H _{max}	D	H _{max}	H'	H _{max}	D	H _{max}	H'	H _{max}	D	H _{max}
1	0.88	1.00	0.80	0.14	0.80	1.00	0.80	0	1.26	2.00	0.88	0.40
2	1.00	2.00	0.80	0.30	1.01	2.00	0.81	0.72	1.43	2.00	0.83	0.60
3	0.88	1.00	0.80	0.10	0.80	1.00	0.80	0.17	1.10	2.00	0.83	0.30
4	0.88	1.00	0.80	0.14	0.80	1.00	0.80	0.19	1.12	2.00	0.88	0.30
5	0.44	1.00	0.40	0.30	0.14	1.11	0.11	0.30	0.20	2.00	0.19	0.34
6	0.80	0.80	0.80	0.40	0.40	1.30	0.30	0.30	0.80	2.00	0.81	0.30
7	1.00	2.00	0.47	0.80	0.80	1.00	0.40	1.70	2.00	2.00	1.00	1.00
8	0.80	0.80	0.41	0.80	0.30	1.20	0.30	0.80	1.60	2.00	0.80	0.80
9	1.10	1.80	0.70	0.30	0.80	1.00	0.40	0.41	1.60	2.00	0.70	0.70
10	0.80	1.80	0.13	0.21	0.30	2.00	0.10	0.30	1.12	2.00	0.40	0.60
11	0.80	0.80	0.80	0.00	0.37	1.80	0.80	0.84	1.80	2.00	0.70	0.30
12	0.80	1.00	0.80	0.11	0.45	1.00	0.40	0.10	1.80	2.00	0.80	0.30
13	1.00	2.00	0.30	0.77	1.00	1.00	0.40	0.14	1.34	2.00	0.37	1.21
14	2.10	2.80	0.84	1.00	0.72	2.30	0.30	0.80	2.80	3.00	0.80	1.10
15	1.00	2.00	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	2.00	0.80	0.80
16	1.80	1.80	1.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	1.00	1.80
17	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	1.80	1.00	1.80
18	2.00	3.00	0.80	1.80	0.74	2.30	0.30	0.80	3.00	3.00	0.81	2.00
19	1.10	1.80	0.72	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	2.00	0.70	0.87

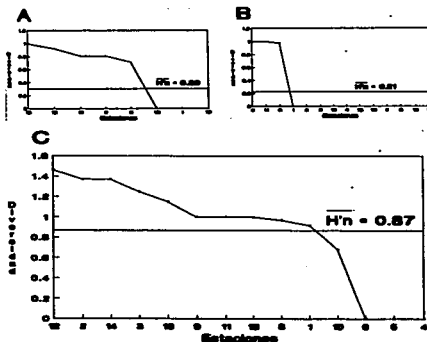


FIGURA 53. Censos de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades costeras: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TABLA 52
Índice de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (MUSC.)				CLASE II (MOLL.)				TOTAL (MUSC. + MOLL.)			
	H'n	Hmax	J	D'	H'n	Hmax	J	D'	H'n	Hmax	J	D'
1	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.00	0.00	0.00
2	0.91	1.00	0.91	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	1.98	0.99	0.99
3	0.78	1.00	0.78	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	1.98	0.78	0.38
4	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	---	---	---	---	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	---	---	---	---	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	---	---	---	---	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	0.88	1.00	0.88	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	1.98	0.88	0.77
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	0.81	1.00	0.81	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	1.98	0.88	0.88
15	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	1.98	0.78	0.71

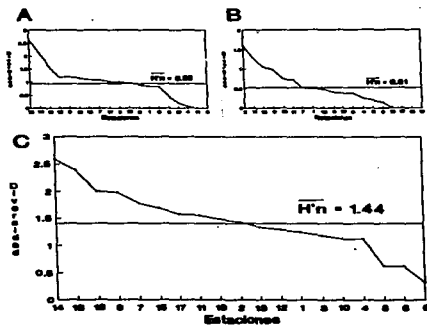


FIGURA 54. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de
Reserva, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda,
B) Clase Bivalvia, C) Physina Mollusca.

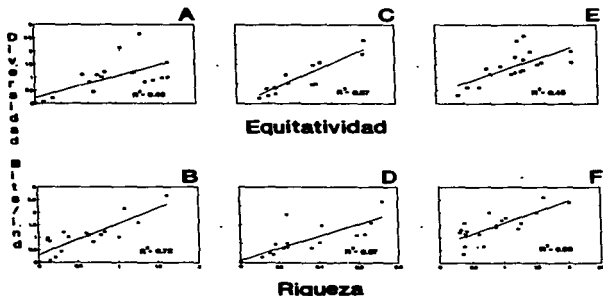


FIGURA 36. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

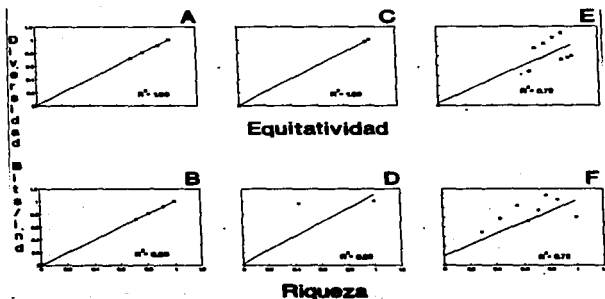


FIGURA 37. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

TAHUA 53
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente helino

AMBIENTE	CLASE I (MAY)				CLASE II (JUN)				TOTAL (MAY + JUN)				
	H'max	H'n	J	D	H'max	H'n	J	D	H'max	H'n	J	D	
MESOHALINO A													
Total	3.56	1.87	0.52	1.41	2.98	0.77	0.30	0.78	4.17	2.42	0.88	3.04	
Viver	1.88	1.30	0.65	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.27	0.78	0.80	
MESOHALINO B													
Total	4.08	1.13	0.38	1.34	3.17	0.94	0.29	0.71	4.70	2.02	0.43	1.88	
Viver	1.08	0.78	0.30	0.41	2.32	2.04	0.28	0.85	3.00	2.28	0.78	1.51	

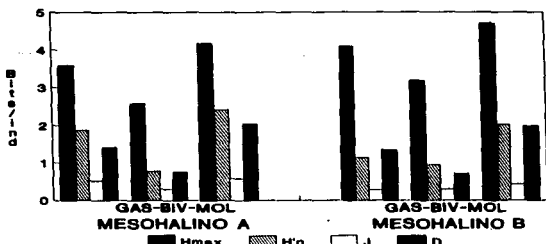


FIGURA 57. Índices de diversidad máxima (Hmax), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

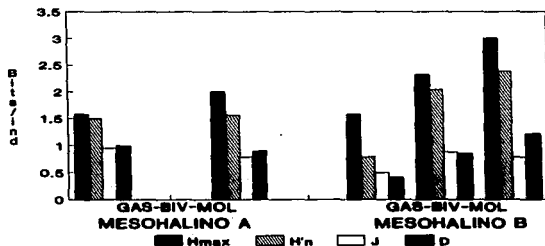


FIGURA 58. Índices de diversidad máxima (Hmax), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En lo que concierne a hidrología, los promedios de profundidad coinciden con los indicados por Contreras (1985) para los cuerpos de agua que integran el complejo lagunar, con excepción del señalado para la Laguna Redonda, en donde se obtuvo un valor medio de 1.50 m, que representa aproximadamente el doble del citado por ese autor.

Esta discrepancia tal vez se deba a un mayor aporte de agua de origen pluvial durante el mes de muestreo (julio). No obstante, ese incremento debería apreciarse dentro de todo el complejo y no sólo de ese componente.

Por el promedio de profundidad en el sistema (1.68 m), se trata de lagunas someras y las localidades con valores más altos se ubican en sitios donde la influencia de las corrientes es más notoria, ya que son los lugares más estrechos.

Respecto a la transparencia del agua, Arreguín (1976) señala, para la misma época del año, valores que difieren de los registrados en este trabajo, como se observa a continuación:

Área	Arreguín (1976)		Este Trabajo	
	Transparencia (cm)	Transparencia (cm)	Transparencia (cm)	Transparencia (cm)
Comunicación con el mar	25-50	20	20	20
Laguna Redonda	25-50	40-60	40-60	40-60
Porción SE Mandinga Gde.	25-50	40-80	40-80	40-80
Laguna Larga	50-100	10-20	10-20	10-20
Porción Central Man. Gde.	> 100	> 60	> 60	> 60

Esta variación se atribuye a que los datos obtenidos en este trabajo corresponden a un período más reducido que el derivado para ese mes, a partir de muestras continuas efectuadas por Arreguín en un ciclo anual.

Además, el incremento en el caudal de los arroyos durante la temporada de lluvias provoca así mismo un aumento en la cantidad de terrígenos en suspensión, lo cual se manifiesta en el promedio de transparencia.

En lo que se refiere a temperatura del agua, los valores promedio para el área de Mandinga Grande (31 °C), concuerdan con los que indica Sánchez-Chávez

(1976). En cambio, en la zona del Estero Conchal-Laguna Larga, se obtuvo una temperatura media de 29.4 °C y en la Laguna Redonda de 32 °C, que difieren aproximadamente en 2 °C, respecto a las que señala el autor antes mencionado.

Por otra parte, el régimen de salinidad que se observó durante la temporada de muestreo, ubica al complejo como un ambiente típicamente mesohalino, con promedios de 9.7 ‰ en la parte del Estero Conchal-Laguna Larga, 11.8 ‰ en la Laguna Redonda y 11.4 ‰ en Mandinga Grande; mientras que Sánchez-Chávez (1976) reporta salinidades medias de 14.7, 7.7 y 7.1 ‰ para las mismas áreas, las cuales se incluyen dentro del intervalo correspondiente a mesohalino.

Sin embargo, tanto Sánchez-Chávez (1976) como Arreguín (1976), coinciden en afirmar que la Laguna Mandinga Grande presenta las salinidades más bajas del sistema; lo cual no se cumple en este análisis, en donde los registros más bajos se presentan en las porciones noreste y sureste, influidas por aguas dulces que proceden del Río Jamapa y un arroyo, respectivamente.

En el ambiente mesohalino de tipo "A" (5-10 ‰) se observó la presencia de 18 de las 32 especies identificadas, algunas de las cuales no aparecieron en la zona mesohalina "B" (10-18 ‰), como los gasterópodos *Ciguata floridana*, *Cyclostruculus jamaense* y *Pygospio pilosus*, al igual que los bivalvos *Mytilopsis leucophaea*, *Trachycardium muricatum* y *Tellina laevigata*.

En el área con salinidades entre 10 y 18 ‰ se encontraron 26 especies y la mitad de cillas cautióneras ausentes en la otra región, destacando *Ischadium recurvum*, *Braconidionites castus*, *Tegula pabata* y *Ruditapes flexuosus*. En ninguno de los casos puede afirmarse que son especies índice, dado que se trata de formas curihalinas en esos intervalos de salinidad.

En el área predominan los sedimentos limo-arcillosos que, de acuerdo con Arreguín (1976), contienen una fracción de grava derivada de la acumulación de restos de organismos, principalmente conchas de moluscos.

El análisis de la comunidad malacológica indica un predominio de la Clase Gastropoda, tanto en el número de especies como de individuos, esas porcentajes que representan aproximadamente el doble en ambos casos.

Las estaciones que presentan la mayor cantidad de especies se localizan en la Laguna Larga, en la zona que la une al Estero del Conchal, en donde se mezclan las aguas marinas con las del Río Jamapa, y las que presentan la mayor abundancia se localizan en la Laguna Mandinga Grande.

En el sistema abundan las especies marino-salobres. Entre los gasterópodos predominan los individuos epifaunales, colectores de depósitos; mictras que los bivalvos son preferentemente infaunales y suspensivos.

Por lo que se refiere a semejanza en componentes específicos de los tres *taxa* analizados, las estaciones con porcentajes más elevados fueron aquéllas con un número reducido de especies, pero la mayoría de ellas dominantes en el sistema; coincidiendo también en cuanto a la estación con menor similitud, que corresponde a la de mayor riqueza de especies.

La diversidad promedio arroja diferencias de 0.45 bits/individuo entre poblaciones totales de las dos Clases y superiores con respecto al Phylum. En las comunidades vivas se observa mayor diversidad de miembros del Phylum y valores más cercanos entre las Clases.

De acuerdo con los coeficientes de determinación entre la diversidad y sus componentes de equitatividad y riqueza, la adición de especies explica en mayor medida los cambios en la diversidad de la Clase Gastropoda y el Phylum, en tanto que la equitatividad incide principalmente en la Clase Bivalvia.

Finalmente, se observa que las poblaciones totales de moluscos y gasterópodos, así como las vivas de este último taxón, son más diversas en ambiente mesohalino "A"; en tanto que el índice de diversidad de las comunidades vivas del Phylum y de la Clase Bivalvia, al igual que el de bivalvos totales, es superior en la zona mesohalina de tipo "B".

LAGUNA CAMARONERA

ANTECEDENTES

La bibliografía relacionada con esta área se encuentra incluida entre los estudios efectuados para el complejo lagunar de Alvarado en su conjunto, como los de Villalobos *et al.* (1966), Signoret (1969), Villalobos *et al.* (1969), Reséndez (1973), Villalobos *et al.* (1975), Gómez-Aguirre (1977), Flores-Coto y Méndez Vargas

(1982), Vargas Maldonado (1986), Rosales-Hoz *et al.* (1986), Fernández (1989), García-Monjes (1989) y Ruz-Guzmán *et al.* (1992), en los cuales se detallan los aspectos hidrológicos, geológicos y biológicos del sistema.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Está ubicada en la llanura costera del Golfo de México, al sur del Puerto de Veracruz (Fig. 59), entre las coordenadas geográficas 18° 50' a 18° 52' 30" de latitud septentrional y 95° 54' a 95° 58' 30" de longitud occidental (Costreras, 1985).

Se localiza al norte del sistema lagunar de Alvarado, del cual forma parte, abarcando aproximadamente el 30% de la superficie total del mismo (Rosales-Hoz *et al.*, 1986).

Para el estudio de los moluscos se fijaron en el área 18 estaciones de muestreo y se efectuaron dos arrastres.

CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con García (1971), la Laguna Camaronera presenta clima cálido subhúmedo—el más húmedo de los subhúmedos—, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 26°C y la media del mes más frío por arriba de 18°C, con una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C. La temporada de sequía se presenta entre los meses de enero a mayo, la de lluvias inicia en junio y los "nortes" tienen lugar en noviembre, generalizándose en enero (Reséndez, 1973).

HIDROGRAFÍA

En esta porción del complejo lagunar no descarga sus aguas ningún río de flujo permanente.

HIDROLOGÍA

El flujo de aguas marinas se lleva a cabo mediante un canal artificial constituido por dos tubos de 0.003 km de anchura, que comunican a la Laguna Camaronera con el mar en su región nororiental (Rosales-Hoz *et al.*, 1986).

Los aportes de agua dulce son principalmente de origen pluvial, se presentan algunos escurrimientos temporales en la porción occidental, aparentemente por filtración de aguas de pequeños afluentes del Río Blanco.

Vargas-Maldonado (1986) caracteriza al subsistema Camaronera, como un área de influencia nerítica, con gradientes horizontales, influencia de agua dulce y marina, pero en mayor grado esta última. Sin estratificación.

Rosales-Hoz *et al.* (1986) señalan que el canal que comunica a la Laguna Camaronera con Buen País es un área lagunar típica; las zonas próximas al canal transicionales y la región cercana al canal artificial, un área con influencia marina.

BATIMETRÍA

De acuerdo con Contreras (1985), la profundidad media en la laguna es de 1 m.

TRANSPARENCIA

Es un cuerpo de aguas turbias con transparencia promedio de 0.40 m. En el área se han registrado valores de materia orgánica suspendida que van desde 38 hasta 160 mg/l (Rosales-Hoz *et al.*, 1986).

Vargas-Maldonado (1986) indica que el complejo de Alvarado es un sistema de aguas muy turbias, con transparencias aún menores para la época de lluvias. Los porcentajes promedio para las tres épocas son:

nortes	36.0%
secas	38.8%
lluvias	16.5%

TEMPERATURA DEL AGUA

Flores-Coto y Méndez Vargas (1982) registran para el verano temperaturas superficiales entre 25 y 30 °C en todo el sistema de Alvarado, muy similares a las de fondo que van de 25.1 a 31 °C; mientras que Fernández (1989) y García-Montes (1989) señalan variaciones entre 32 y 33 °C para la Laguna Camaronera, durante julio. Por otra parte, Rosales-Hoz *et al.* (1986) indican temperaturas de 20.8 a 22.6 °C para la temporada de lluvias en la Laguna Camaronera.

SALINIDAD

Los intervalos de salinidad obtenidos por Vargas-Maldonado (1986) para todo el complejo lagunar, en cada una de las épocas son:

nortes	5.00 a 22.00‰
secas	1.65 a 35.58‰
lluvias	0.12 a 5.92‰

García-Montes (1989) registra para el mes de julio en la Laguna Camaronera, salinidades de 14‰; mientras que Rosales-Hoz *et al.* (1986) señalan condiciones halinas altamente homogéneas a nivel superficial, durante la temporada de lluvias, con un valor promedio de 4.9‰.

SEDIMENTOS

De acuerdo con Contreras (1985), en el fondo de la laguna predominan las arenas y el limo, además de fragmentos de conchas. Bar-Guzmán *et al.* (1992) encuentran altos porcentajes de grava en las áreas cercanas al canal que comunica a Camaronera con Buen País y sustratos predominantemente limo-arcillosos frente al canal artificial. El análisis efectuado por Rosales-Hoz *et al.* (1986) indica que los sedimentos del área presentan un tamaño medio dentro del intervalo de arenas de grano fino.

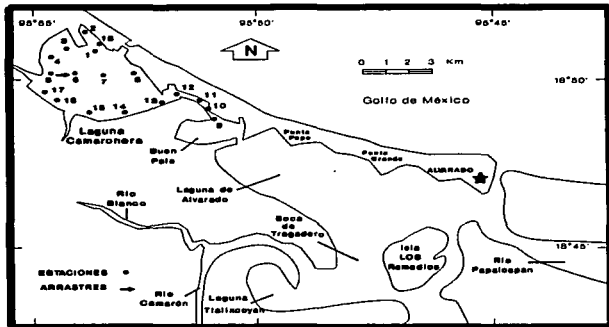


FIGURA 39. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Camaronera.

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

En la Tabla 54 se aprecia que los registros de temperatura en la Laguna Camaronera oscilaron entre 28.6 y 30.7 °C, los de salinidad entre 4.4 y 6.5‰ y la profundidad varió de 0.80 a 3.20 m.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En un total de 18 estaciones de muestreo se extrajeron 46,579 individuos, entre los que se cuantificaron 16,109 (34.6%) organismos vivos y 30,470 (65.4%) exoesqueletos.

Para esta laguna se identificaron 20 especies de la Clase Gastropoda y 18 de la Clase Bivalvia. Entre ellas sólo *Neritina reclusiana* y *Rangia cuneata* (con un ejemplar cada una) fueron capturadas con red de arrastre, excluyéndose los dos individuos del análisis

cuantitativo, mas no las especies, debido a que también se extrajeron con draga van Veen.

Los valores de abundancia porcentual y numérica, fueron del orden de 96.5% (44,953 ejemplares) para la Clase Gastropoda y 3.5% (1,626 individuos) para la Clase Bivalvia (Tabla 55).

Las estaciones con mayor cantidad de especímenes fueron la 13 y la 1, con 44,800 y 1,473 individuos, respectivamente; mientras que las estaciones 14, 16 y 18 carecieron de ejemplares y en la 2 y 4 sólo se registraron cinco individuos en cada una.

En lo que respecta a localidades con el mayor número de especies, en la estación 1 se registraron 32 de las 38 especies encontradas en el área; mientras que en la 14, 16 y 18 no se identificó ninguna especie y en las estaciones 3 a 8, así como en la 35 se reconoció una especie por estación.

TABLA 54
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Salinidad Fondo agua	Temperatura Fondo (°C)	Transparencia (m)	Transparencia (ft)
1	1.60	5.4	29.5	0.60	2.03
2	1.00	5.7	29.0	0.40	1.38
3	1.60	4.9	28.6	0.40	1.40
4	1.20	5.1	29.1	0.40	1.37
5	1.40	5.4	29.3	0.40	1.36
6	2.00	6.0	29.4	0.40	1.36
7	2.00	6.5	29.3	0.40	1.36
8	1.80	6.4	29.7	0.40	1.35
9	1.20	5.7	29.1	0.40	1.37
10	0.80	6.0	30.2	0.40	1.32
11	1.20	6.1	30.4	0.20	0.66
12	1.10	6.1	29.9	0.60	2.00
13	0.80	6.1	30.2	0.20	0.66
14	1.80	5.8	30.2	0.60	1.99
15	1.80	5.1	30.7	0.20	0.65
16	1.20	4.4	30.1	0.20	0.66
17	1.10	5.0	31.6	0.20	0.63
18	3.20	6.4	29.2	0.60	2.05

En esta laguna, 7 (18.4%) de las 38 especies capturadas con draga van Vecca presentaron formas vivas: tres de la Clase Gastropoda, con 15,970 individuos y un valor porcentual de 99.1 respecto al total de ejemplares vivos y cuatro especies de la Clase Bivalvia, con 139 organismos, que representaron el 0.9%. La estación en la que se registró mayor número de individuos vivos fue la 13 (Tabla 56).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En este cuerpo lagunar pudo observarse que, además de las poblaciones gregarias de ostión y almeja, hay algunas especies que destacan por su alta densidad y distribución generalizada, conformando comunidades con valores elevados de importancia relativa (Tablas 57 y 58).

Comunidad malacológica total:

Diatoma varium
Rangia cuneata
Rangia flexuosa
Mulinia lateralis
Neritina reclusiana

que en conjunto representan el 98.8% respecto al total de organismos capturados y es donde predomina

Diatoma varium por concentrar al 95.6% de los individuos.

Comunidad malacológica viva:

Diatoma varium
Mulinia lateralis

Estas dos especies agruparon al 99.9% de los moluscos vivos, se registró un porcentaje mayor de ejemplares dentro de la especie *Diatoma varium* (99.1%).

ÍNDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

Con base en las especies de gasterópodos recolectados, la similitud calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 60A) indica que el 61.9% ocupa el intervalo 0-24, con 13 combinaciones de un total de 21; el 19%, con 4 combinaciones se encuentra en el rango de 25-49; 14.3% en el intervalo de 50-74, con 3 combinaciones; por último, el 4.8%, con 1 combinación dentro del rango 75-100. El valor medio de similitud para la Clase es de 23.3%.

Abundancia de la comunidad malacológica total

ESPECIES/TAXONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL	
QUESTIODORA																				
Hamatia constricta	1									10	2	11							24	
Hamatia virginica	33									1									34	
Hydrobia ulvae	10																		10	
Littoridinopsia galathea	88										2	1							101	
Myrausella helveticola	16																		16	
Cyprinaea turrita	2																		2	
Scapharca subcrenata	2																		2	
Choristinae indeterminata	28																		28	
Yercolocina turrita	2																		2	
Choristinae group	2																		2	
Choristinae	18											6	44512					3	44530	
Tigridinae	2																		2	
Choristinae subulvae	33									30	1								64	
Choristinae subulvae	2																		2	
Choristinae	5																		5	
Physiphysa affinis	2																		2	
Physiphysa affinis	2																		2	
Physiphysa affinis	12																		12	
Physiphysa affinis	28																		28	
Turris turrita	2																		2	
Achaea constricta	72																		72	
SUBTOTAL																				
	370	0	0	0	0	0	0	0	0	30	5	12	8	44512	0	0	0	16	0	44853
SPALIA																				
Ampelisca turrita	18																			18
Littoridinopsia galathea	1										2	3							5	
Choristinae virginica	1																		1	
Ampelisca turrita	4																		4	
Myrausella helveticola	113																		113	
Littoridinopsia galathea	1																		1	
Littoridinopsia galathea	1																		1	
Littoridinopsia galathea	2																		2	
Choristinae subulvae	1										0	1							2	
Myrausella helveticola	328																		328	
Physiphysa affinis	4	20	5	11	27	8	11	2	2	1	1	288							333	
Physiphysa affinis	609	1						23	5	2		20							673	
Physiphysa affinis	1									1									2	
Physiphysa affinis	1																		1	
Physiphysa affinis	2																		2	
Physiphysa affinis	12																		12	
Physiphysa affinis	7																		7	
SUBTOTAL																				
	1100	0	0	0	11	27	8	11	26	16	8	1	288	0	0	0	14	0	1388	
TOTAL COMET = 5880																				
	1470	0	0	0	11	27	8	11	50	24	20	10	4480	0	0	0	30	0	4583	

Abundancia de la comunidad malacológica viva

ESPECIES/TAXONES	1	10	11	12	TOTAL
QUESTIODORA					
Hamatia virginica	1				1
Hamatia virginica					12880
Choristinae virginica					12880
SUBTOTAL					
	1	0	0	0	12880
SPALIA					
Choristinae subulvae	5	1			6
Myrausella helveticola	1	1		128	130
Physiphysa affinis	1	1		128	130
Myrausella helveticola	1				1
SUBTOTAL					
	0	5	0	128	133
TOTAL					
	1	5	0	128	133

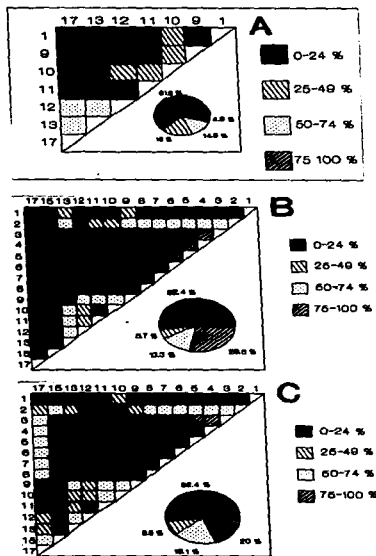


FIGURA 60. Diagramas de emparejo de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad metacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

DIVERSIDAD

En esta laguna, los estimadores de la diversidad, equitatividad y riqueza de especies vienen resultados más altos para la Clase Gastropoda, tanto en el análisis general como en el de formas vivas, con excepción de la riqueza de especies que es más elevada a nivel de Phylum (Tabla 60; Figs. 62 y 63).

El cálculo de estos parámetros para comunidades totales, presenta fluctuaciones en las estaciones de recolección. Así, el índice de diversidad se determinó en intervalos de 0 a 3.23 bits/individuo para gastropodos, de 0 a 2.16 para bivalvos y de 0 a 2.86 para la suma de estos dos grupos, con promedios de 0.49, 0.49 y 0.82, respectivamente. El de equitatividad varió de 0 a 0.96 en la Clase Gastropoda, de 0 a 0.97 en Bivalvia y de 0.31 a 0.9 en el Phylum Mollusca. El índice de riqueza de especies se registró entre límites de 0.2 a 1.49, de 0 a 1.2 y de 0.51 a 1.96, según el taxón (Tabla 61; Fig. 64 A-C).

En cambio, en las estaciones en que se capturaron ejemplares vivos de la Clase Gastropoda, el valor de todos los índices fue de cero; mientras que para la Clase Bivalvia, la diversidad varió de 0 a 1.58, la equitatividad fluctuó de 0 a 1.58 y la riqueza de especies de 0 a 1.26, con una media de 0.28 bits/individuo. La diversidad de la comunidad viva de moluscos se presentó en un intervalo de 0 a 2, la equitatividad de 0 a 1 y la riqueza de especies entre 0 y 1.50. Los valores promedio de diversidad para los tres conjuntos fue de 0, 0.78 y 0.90, respectivamente (Tabla 62; Fig. 65 C-D).

Los coeficientes de determinación indican que los cambios en la diversidad de las poblaciones totales de los tres taxones analizados se explican en mayor medida por la riqueza de especies; mientras que en la comunidad

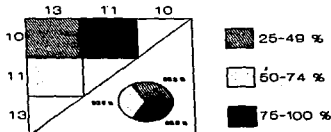


FIGURA 61. Diagrama de emparejo de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad metacológica viva de la Clase Bivalvia.

Moluscos en Lagunas Costeras de Veracruz y Tabasco

161

TABLA 59
Origen biológico, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
VERMICES	2	20.0	2	10.0	4	33.3	4	22.2	4	27.3	4	15.8
VERMICES-BALANES	2	60.0	15	75.0	6	90.0	11	61.1	12	54.5	26	68.4
BALANES-BULCRACULICOLAS	2	20.0	3	15.0	2	16.7	3	16.7	4	18.2	4	15.8
EPITAFIUM	7	70.0	15	75.0	4	22.2	11	50.0	11	50.0	19	50.0
VERMICIFAFIUM	2	20.0	4	20.0	—	—	—	—	2	9.1	4	10.5
ISOFAFIUM	1	10.0	1	5.0	8	66.7	14	77.8	9	40.9	15	39.5
VERMICIFORMES-BALANES	1	10.0	2	10.0	—	—	—	—	1	4.5	2	5.3
SUSPENSIVORMES	1	10.0	1	5.0	11	91.7	15	83.3	12	54.5	16	42.1
COLECTORES DE DEPOSITOS	4	40.0	11	55.0	1	8.3	3	16.7	5	22.7	14	36.8
CARNIVOROS	2	20.0	2	10.0	—	—	—	—	2	9.1	2	5.3
PARASITOS	2	20.0	4	20.0	—	—	—	—	2	9.1	4	10.5

TABLA 60
Índice de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por canal

	H _{max}				H'				J				D			
	V	E	S	D	V	E	S	D	V	E	S	D	V	E	S	D
CHICOMILCOCA	1.7120	1.7120	0.1160	0.1160	0.3750	0.3750	0.2727	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
DELLANA	4.1762	4.1762	1.8978	1.8978	0.3750	0.3750	0.2727	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ACULCOCA (PART. + MUEL)	4.8621	4.8621	0.3069	0.3069	0.3750	0.3750	0.2727	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

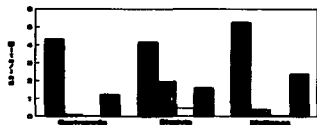


FIGURA 62. Índice de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.



FIGURA 63. Índice de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

viva tiene una influencia similar a la de la equitatividad, siendo más importante esta última a nivel de Phylum (Figs. 66 A-F y 67 C-F).

La diversidad de los conjuntos analizados por ambiente halino, muestra el mismo comportamiento señalado anteriormente, debido a que en todo el cuerpo de agua el régimen de salinidad registrado en la época de muestreo fue mesohalino "A" (5-10‰).

TABLA 61
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

Est.	CLASE (GASTROD.)				CLASE (BIVALV.)				TOTAL (GASTROD. + BIVALV.)			
	H'	J	D	H'	H'	J	D	H'	J	D	H'	
1	3.33	4.38	0.78	2.11	1.90	3.70	0.64	1.18	2.89	3.00	0.37	2.88
2	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.68	0.72	1.00	0.78	0.66
3	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.88	1.00	0.82	0.80	0.40	1.00	0.40	0.52	1.88	2.00	0.84	0.86
10	1.88	1.88	0.88	0.88	1.40	2.88	0.83	0.84	2.88	3.00	0.88	1.82
11	0.41	1.00	0.41	0.88	2.18	2.88	0.83	1.33	2.08	2.81	0.74	1.88
12	0.80	1.00	0.80	0.28	0.00	0.00	0.00	0.88	1.88	0.88	0.88	0.88
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	1.00	0.80	0.12	0.08	1.88	0.04	0.12
14	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.72	1.00	0.72	0.88	0.80	0.00	0.00	0.00	1.27	1.88	0.87	0.41

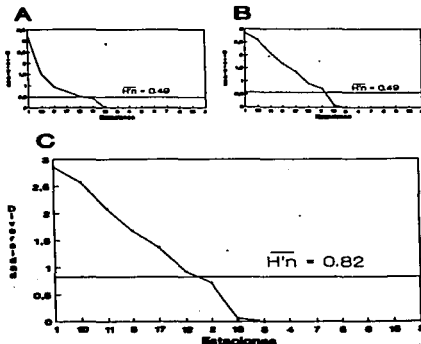


FIGURA 64. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TABLA 62
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (TOTAL)				CLASE II (TOTAL)				TOTAL (TOTAL - CLASE I)			
	H'	H _{max}	J'	D	H'	H _{max}	J'	D	H'	H _{max}	J'	D
10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	2.00	0.77	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	1.88	1.00	1.88	0.00	0.00	0.77	1.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.00	0.07	0.07



FIGURA 65. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

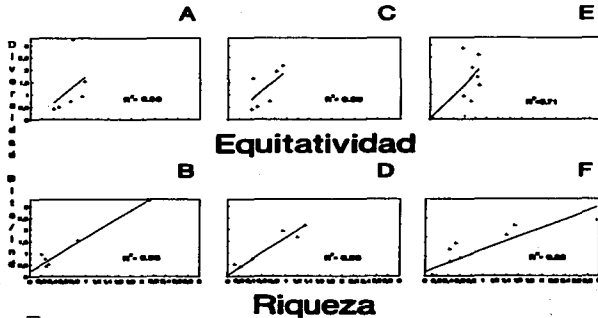


FIGURA 66. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Ostropeoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca

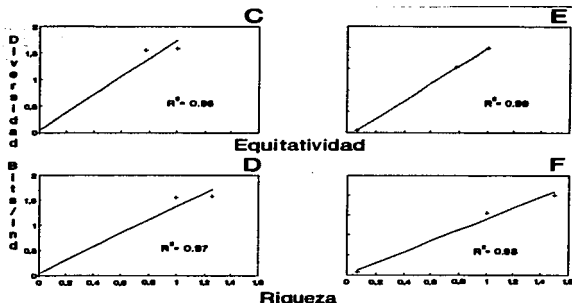


FIGURA 47. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: C-D) Clase Divalvia, E-F) Phylum Mollusca

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de temperatura, con valores entre 28.6 y 31.6 °C, se ubican cerca de los límites señalados tanto por Flores-Coto y Méndez Vargas (1982) para todo el sistema en verano (25-30 °C) como por García-Montes (1989) para la Laguna Camaronera en julio (32-33 °C), y difieren de los obtenidos por Rosales-Hoz *et al.* (1986), pues aún cuando estos últimos fueron registrados durante la temporada de lluvias de 1980, la oscilación térmica entre julio y diciembre produjo variaciones hasta de 9 °C en el ambiente acuático.

En lo que respecta a distribución horizontal de la salinidad, se observaron condiciones relativamente homogéneas en el área (4.4 a 6.5 ‰), con diferencias máximas de 2 ‰ y un régimen mesohalino de tipo "A", similar al que citan Rosales-Hoz *et al.* (1986) y distinto al registrado por García-Montes (1989), quien indica para julio de 1986 un incremento drástico en la salinidad de la Laguna Camaronera (14‰), que puede ser atribuido a cambios hidroclimáticos ocasionados por la apertura del canal artificial.

La profundidad media del área (1.5 m) es similar a la señalada por Contreras (1985), con valores hasta de 3.20 m en las estaciones ubicadas frente a la comunicación con el mar.

La transparencia del agua en la laguna presenta un promedio numérico y porcentual de 0.40 m y 1.3% respectivamente, indicando una elevada turbiedad que, de acuerdo con el análisis efectuado por Rosales-Hoz *et al.* (1986), debe verse influida por la cantidad de materia orgánica en suspensión (38 a 160 mg/l), la cual es sabido que aumenta durante la temporada de lluvias.

Por lo que se refiere al análisis de la comunidad de moluscos, es evidente el predominio del gasterópodo *Diastoma varium*, tanto en la comunidad malacológica total como en la viva, con una abundancia máxima en la estación 13, ubicada en las proximidades del canal que une a la Laguna Camaronera con Buen País.

Esta zona ha sido caracterizada por Raz-Guzmán *et al.* (1992), mediante el análisis de los isótopos estables del carbono, dando valores medios de $\delta^{13}C = -16.7$, derivados de la vegetación acuática. De manera que el establecimiento de praderas de *Ruppia maritima* se co-relaciona con la presencia de *Diatomsa varians* que, por ser una especie epifaunal sobre vegetación sumergida y de nutrición herbívora, encuentra ahí el sustrato y alimento adecuados.

Es importante mencionar que este predominio se reflejó en valores bajos de equitatividad, con un coeficiente de determinación que explica los cambios en la diversidad de la Clase Gastropoda sólo en un 33%.

Por otra parte, en la estación 1 se encontró la mayor diversidad, con 52 de las 38 especies identificadas en el área. Esta localidad presenta sedimentos de tipo limo-arcilloso, los cuales constituyen verdaderas trampas de detritos ricos en carbono orgánico (Raz-Guzmán *et al.*, 1992), que permiten soportar poblaciones que se nutren de ellos (55% de las especies de gasterópodos). Así mismo, los sustratos blandos favorecen la presencia de formas infaunales (77.8% de las especies de bivalvos).

El análisis espacial revela una distribución restringida de la mayoría de las especies, que influyó en valores bajos de similitud entre las estaciones de muestreo.

LAGUNA DE ALVARADO

ANTECEDENTES

Esta área ha sido objeto de estudios numerosos, entre los que figuran los de Villalobos *et al.* (1966) acerca de hidrografía y productividad; Villalobos *et al.* (1969), en el que se establecen las relaciones entre postlarvas planctónicas de camarón y el ambiente; Villalobos *et al.* (1975) acerca de la hidrobiología del área; Signoret (1969) sobre medusas; Reséndez (1973) relacionado con la ictiofauna; Gómez-Aguirre (1977), el cual es un estudio comparativo del plancton en las lagunas de Alvarado, Términos y Tamiagua; Flores-

Coto y Méndez Vargas (1982), quienes trabajaron el ictioplancton; Vargas Maldonado (1986) trata sobre la estructura de las comunidades de peces; Fernández (1989) acerca de variaciones poblacionales de crustáceos; García-Montes (1989) sobre estructura de comunidades de macroinvertebrados epibénticos y un trabajo desarrollado por Raz-Guzmán *et al.* (1992), en el que se hace una caracterización hidrológica y sedimentológica del área.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El complejo lagunar de Alvarado está constituido, de norte a sur, por las lagunas Camaronera, Buen País, Alvarado y Tlaxicoyan (Fig. 68).

Se localiza al sureste del estado de Veracruz, entre las coordenadas geográficas $18^{\circ} 44' 00''$ a $18^{\circ} 52' 15''$ de latitud septentrional y $95^{\circ} 44' 00''$ a $95^{\circ} 57' 00''$ de longitud occidental (Flores Coto y Méndez Vargas, 1982).

El presente estudio no abarca todo el sistema, sino que se restringe a las lagunas de Alvarado y Buena País, incluyendo una pequeña porción de influencia de Tlaxicoyan, en donde se estableció una red de 20 es-

taciones de muestreo y se efectuaron acia arrastres para fines cuantitativos y cualitativos, respectivamente.

CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con García (1971), la Laguna de Alvarado presenta un clima de tipo *Aw*2 (3), que corresponde a cálido subhúmedo -el más húmedo de los subhúmedos-, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de $26^{\circ}C$ y la media del mes más frío por arriba de $18^{\circ}C$, con una oscilación entre 5 y $7^{\circ}C$. La temporada de sequía se presenta de enero a mayo, la de lluvias inicia en junio y los "sorcos" tienen lugar en noviembre, generalizándose en enero (Reséndez, 1973).

C. Área de Influencia Nerítica. Con gradientes horizontales, influencia dulce y marina, pero en mayor grado esta última. Sin estratificación, Laguna Camaronera.

BATIMETRÍA

Reséndez (1973) señala que, en términos generales, Alvarado es una laguna somera, con profundidades máximas de 2.2 m en su porción central, a excepción del lecho del Río Papaloapan y canales en donde se han registrado profundidades hasta de 13 m.

TRANSPARENCIA

Los porcentajes promedio para las tres épocas son:

secas	36.0%
lluvias	38.8%
lluvias	16.5%

Alvarado es un sistema de aguas muy turbias, con transparencias aún menores para la época de lluvias (Vargas-Maldonado, 1986).

TEMPERATURA DEL AGUA

Flores-Coto y Méndez Vargas (1982) registran para el verano temperaturas superficiales entre 25 y 30 °C, muy similares a las de fondo que van de 25.1 a 31 °C; mientras que Fernández (1989) y García-Montes (1989) señalan variaciones entre 29 y 34 °C durante julio.

SALINIDAD

Los intervalos de salinidad que cita Vargas-Maldonado (1986) para cada una de las épocas son:

nortes	5.00 a 22.00‰
secas	1.65 a 35.58‰
lluvias	0.12 a 5.92‰

García-Montes (1989) registra, para el mes de julio, salinidades que van desde 3.5 hasta 12‰.

SEDIMENTOS

Contreras (1985) señala que en el área pueden encontrarse sedimentos de tipo arenoso y limo-arcilloso, coincidiendo con Raz-Guzmán *et al.* (1992), quienes indican que el sistema lagunar se caracteriza por sedimentos limo-arcillosos con un alto contenido de materia orgánica en el extremo noroeste de la laguna y por sedimentos arenosos, pobres en materia orgánica, en el resto del sistema.

VEGETACIÓN

El contorno de la laguna se encuentra poblado por manglares, predominando el "mangle rojo", *Rhizophora mangle*, aunque se observan también *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* (Reséndez, 1973).

En la época de lluvias abunda el lirio acuático *Eichornia crassipes* (Contreras, 1985).

La vegetación sumergida del área litoral inmediata a la zona de mangle está integrada casi totalmente por *Ruppia maritima*. A dicha flora se asocia estrechamente una fauna muy particular, entre la que figuran varios moluscos. En aguas más profundas se encuentran diversas especies de algas, destacando la rodofita *Gracilaria verrucosa* (Reséndez, 1973).

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIROLOGÍA

Por lo que se refiere a los intervalos de temperatura, salinidad y profundidad en la laguna de Alvarado, éstos variaron de 28.8 a 30.7 °C, de 0.2 a 5.6 ‰ y de 0.80 a 6.60m, respectivamente.

En la Tabla 63 se concentran los datos detallados de estos parámetros para cada una de las estaciones de muestreo y, de acuerdo con los registros de salinidad efectuados, se observa un incremento en los valores de sur a norte, desde condiciones líméticas hasta mesohalinas de tipo "A" (Fig. 69).

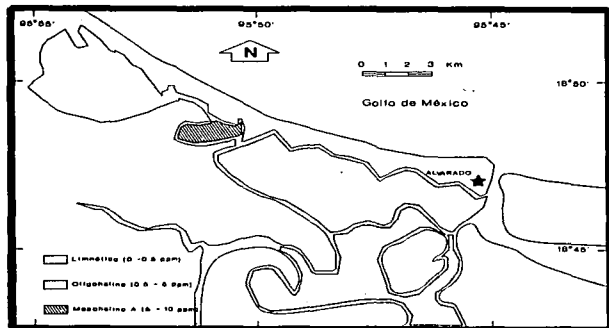


FIGURA 49. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En un total de 20 estaciones de muestreo se recolectaron 63,283 individuos, de los cuales 2,040 (3.2%) fueron capturados vivos y 61,243 (96.8%) correspondieron a conchas.

En el ecosistema estudiado se identificaron 13 especies para la Clase Gastropoda y 10 se ubicaron en la Clase Bivalvia. De un total de 23 especies, sólo cuatro (*Pomacea flagellata*, *Cingula floridana*, *Nassarius acutus* y *Rangia cuneata*) fueron excluidas del análisis cuantitativo por haber sido capturadas con red de arrastre biológica y no mediante draga van Veen (Tabla 64).

Por lo que se refiere a abundancia (Tabla 65), la Clase Bivalvia representó el 83.5% (52,839 ejemplares) del total de organismos recolectados y en la Clase Gastropoda el valor porcentual resultó de 16.5% (10,444 individuos).

Las estaciones con mayor cantidad de ejemplares fueron la 5 y 17, con 20,088 y 10,856 individuos, respectivamente; mientras que el menor número de organis-

mos se registró en las estaciones 1 (181 ejemplares) y 15 (70 ejemplares).

Las estaciones con el número más elevado de especies, fueron la 1, 6, 9 y 17 (con 13 en cada una); en las que se capturaron en cantidad menor fueron la 20, 16 y 8, con siete, seis y cuatro especies, respectivamente.

De las 19 especies a las que se les aplicó análisis cuantitativo, 11 (57.89%) tuvieron representantes vivos: siete pertenecientes a la Clase Bivalvia y cuatro a la Clase Gastropoda. El porcentaje de bivalvos capturados vivos se eleva a un 87.6% (1,788 individuos) sobre 12.4% (252 individuos) de gastropodos; en las estaciones 17, 9 y 19 hubo mayor abundancia (Tabla 66).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el sistema lagunar se reconocieron áreas en donde empiezan a recuperarse poblaciones que en épocas anteriores fueron objeto de una explotación comercial intensiva. Así, en la zona de la Laguna de Alvarado próxima a Buen País se detectaron bancos de *Rangia cuneata* y dispersos en el cuerpo lagunar prin-

TABLA 63
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Salinidad Fondo ppm	Temperatura Fondo (°C)
01	6.40	2.7	29.0
02	1.20	3.5	28.8
03	1.10	2.6	29.0
04	1.60	0.4	29.0
05	2.10	0.4	29.3
06	2.80	0.2	30.2
07	0.80	1.4	29.0
08	2.30	2.0	29.8
09	1.40	3.6	29.5
10	1.85	3.7	29.0
11	2.20	2.7	30.0
12	1.60	2.7	29.7
13	1.40	3.0	30.0
14	1.80	4.1	29.5
15	0.80	5.6	30.0
16	1.00	5.5	29.8
17	1.00	5.0	30.0
18	0.80	4.1	29.4
19	1.20	3.5	30.7
20	1.60	2.5	30.3

cial se observaron otros de *Crassostrea virginica*. Sin embargo, de ninguno de ellos se extrajeron muestras para el presente trabajo.

De manera que al incluir estas formas que se encuentran constituyendo bancos, el análisis cuantitativo viene como resultado que el área de estudio está caracterizada por las siguientes especies (Tablas 67 y 68).

Comunidad malacológica total:

Rangia flexuosa
Neritina recivata
Mulinia lateralis
Placostrophia spiculicostata
Mytilopsis leucophaea
Neritina virginica

que en conjunto representaron el 92.7% respecto al total de individuos recolectados, siendo *Rangia flexuosa* la forma más importante en la comunidad, ya que por sí sola alcanza un valor porcentual más elevado (65.6%) que el resto de las especies en conjunto.

Comunidad malacológica viva:

Polymesoda caroliniana
Brachidontes exustus
Ischadium recurvum
Neritina recivata

En estas especies se cuantificó al 82% del total de individuos vivos; la mitad de ellos quedó incluida en las dos primeras.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

Con base en las especies de gasterópodos recolectados, la afinidad calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 70A) indica que 55.3% ocupa el intervalo de 75-100, con 125 combinaciones, de un total de 190; el 33.7%, con 64 combinaciones, se encuentra en el rango 50-74; 10% en el intervalo de 25-49, con 19 combinaciones, por último el 1%, con 2 combinaciones, dentro del rango 0-24. El valor medio de similitud para este conjunto es de 71.8%.

Para los bivalvos, los valores porcentuales de afinidad entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 190 combinaciones posibles (Fig. 70B), muestra que 41.1% se ubica dentro del rango 75-100, con 78 combinaciones; 30.5% en el intervalo 50-74, con 58 combinaciones; 24.7% en el rango 25-49, con 47 combinaciones, finalmente el 3.7% dentro del intervalo 0-24, con 7 combinaciones. El valor medio de semejanza en este caso es de 65.5%.

Considerando al Phytum en conjunto (Fig. 70C), la afinidad resultante indica que de las 190 combinaciones posibles, determinadas por la cantidad total de estaciones, el 44.7% se ubica dentro del rango 75-100, con 85 combinaciones; el 43.7% corresponde al intervalo 50-74, con 83, quedando los rangos de 25-49 y 0-24 con porcentajes de 11.1 y 0.5 con 21 y 1 combinaciones, respectivamente. El valor medio de similitud para todo el conjunto de estaciones es de 69.2%.

Comunidad malacológica viva:

Para los organismos vivos de la Clase Gasteropoda, los porcentajes de afinidad entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 55 combinaciones posibles (Fig.

TABLA 64
 Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre.

Especies/Arcastrés	1	2	3	4	5	6
GASTROPODA						
<i>Maritima reclinata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Maritima virginea</i>	X	X	X			X
<i>Pomacea flagellata</i>		X				
<i>Cingula floridana</i>		X				
<i>Hydrobia totteni</i>	X	X				
<i>Littoridinella sphinctrostoma</i>	X	X				
<i>Potamopyrgus coronatus</i>		X				
<i>Cerithidea pliculosa</i>	X	X		X	X	
<i>Massarulus acutus</i>				X		
<i>Odosotoma weberi</i>		X				
<i>Acteocina canaliculata</i>		X				
BIVALVIA						
<i>Brachidontes exustus</i>	X	X	X			X
<i>Ischadium recurvum</i>	X		X		X	X
<i>Crassostrea virginica</i>	X				X	X
<i>Polysemode caroliniana</i>	X	X	X	X	X	
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	X	X				
<i>Mulinia lateralis</i>	X	X				
<i>Rangia cuneata</i>	X	X	X			X
<i>Rangia flexuosa</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Tegulus plabeus</i>	X		X			

71A), muestran que el 43.6% se ubica dentro de límites de semejanza entre 50-74%, con 24 combinaciones; el 38.2% en el intervalo de 75-100, con 21 combinaciones y el 10% dentro del rango 0-24, con 10 combinaciones. El valor medio de similitud en este caso es de 66.6%.

Considerando a la comunidad viva de la Clase Bivalvia (Fig. 71B), la semejanza resultante indica que de las 153 combinaciones posibles, deducidas según la cantidad total de estaciones, el 34.6% se ubica en el rango 50-74, con 53 combinaciones, el 32% corresponde al intervalo 25-49, con 49, quedando los límites de similitud de 0-24 y 75-100, con porcentajes de 20.3% y 13.1%, con 31 y 20 combinaciones, respectivamente. El valor medio de similitud para todo el conjunto de estaciones es de 43.1%.

Con base en el total de especies recolectadas del Phylum Mollusca, la semejanza calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 71C), indica que de un total

de 153 combinaciones posibles, 63 se ubican en el intervalo 50-74, con un valor de 41.2%; el 32%, con 49 combinaciones se encuentra en el rango de 25-49; el 20.9% en el intervalo de 0-24, con 32 combinaciones, por último el 5.9%, con 9 combinaciones, dentro del rango 75-100. El valor medio de similitud para este conjunto es de 41.2%.

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

En los tres *taxa* analizados de esta área (Tabla 69), se observa que abundan las especies de origen marino-salobre.

Respecto a su relación con el sustrato, el Phylum en conjunto y la Clase Gastropoda incluyen un porcentaje mayor de individuos epifaunales; mientras que en la Clase Bivalvia hay un número igual de especies epifaunales e infaunales.

TABLE 66
Abundancia de la comunidad malacológica viva

España/Estación	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	Total
GASTROPODA																			
<i>Meretrix reclusiata</i>	2	29	27	8		16	80	24		4	8					8			286
<i>Meretrix virginia</i>		7	2				16	12										8	37
<i>Hydrobia ulteri</i>																	8		8
<i>Littoridinia sphinctrostoma</i>			1																1
Subtotal	2	36	30	8	0	16	96	36	0	4	8	0	0	0	0	8	8	0	252
BIVALVIA																			
<i>Brachidontes exustus</i>	3	37	25	152	16	96		16	4	8	4	4				80			445
<i>Ischadium recurvum</i>							286			36		20				2			362
<i>Polymesoda caroliniana</i>				8		32	4	4	4	28	4	12	2			192	172	12	476
<i>Mytilopsis leucophaea</i>		4	2	28	8	54		8											106
<i>Mytilus lateralis</i>	1	25	8																42
<i>Argoia filanassa</i>		33	12	20		8	4			28	4	4				209	34		254
<i>Tagelus plebeius</i>															1	16	4		25
Subtotal	4	99	47	200	40	160	36	212	8	4	100	12	40	2	1	499	212	12	1788
Total	6	135	77	208	40	176	132	348	8	8	108	12	40	2	1	507	220	12	2040

TABLE 67
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR	NO. IND.	TOTAL	VIVOS
GASTROPODA							
<i>Meretrix reclusiata</i>	7.8	9.55	7.8	26.15	4 923	296	
<i>Meretrix virginia</i>	2.3	8.04	2.3	12.64	1 468	37	
<i>Hydrobia ulteri</i>	0.8	4.02	0.8	3.86	680	8	
<i>Littoridinia sphinctrostoma</i>	4.1	9.85	4.1	17.75	2 428	1	
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	0.3	1.91	0.1	1.71	167	0	
<i>Mytilus lateralis</i>	0.002	0.50	0.002	0.50	1	0	
<i>Argoia filanassa</i>	1.3	9.04	1.3	10.64	713	0	
<i>Tagelus plebeius</i>	0.04	1.01	0.04	1.09	24	0	
<i>Ischadium recurvum</i>	0.17	2.81	0.17	2.85	108	0	
<i>Brachidontes exustus</i>	0.01	0.50	0.01	0.52	4	0	
BIVALVIA							
<i>Brachidontes exustus</i>	1.3	7.04	1.3	9.64	888	686	
<i>Ischadium recurvum</i>	1.8	4.03	1.8	8.62	1 314	342	
<i>Polymesoda caroliniana</i>	0.01	0.53	0.01	0.12	203	0	
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	0.01	2.90	0.01	0.52	6	0	
<i>Mytilus lateralis</i>	4.3	7.84	4.3	18.14	2 736	108	
<i>Argoia filanassa</i>	4.3	7.84	4.3	18.14	2 736	108	
<i>Tagelus plebeius</i>	46.8	10.00	46.8	141.20	41 996	324	
<i>Ischadium recurvum</i>	0.05	4.02	0.05	4.12	32	29	

Moluscos en Lagunas Costeras de Veracruz y Tabasco

173

TABLA 68
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y
valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meritina reactivata</i>	10.1	14.9	10.1	35.1
<i>Meritina virginea</i>	1.8	5.8	1.8	9.4
<i>Hydrobia totani</i>	0.4	1.5	0.4	2.3
<i>Littoridina sphinctoetama</i>	0.05	1.5	0.05	1.6
BIVALVIA				
<i>Brachidontes eximius</i>	21.8	17.9	21.8	61.5
<i>Ischaedus recurvus</i>	16.8	6	16.8	39.6
<i>Polymesoda caroliniana</i>	23.2	17.9	23.2	64.3
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	5.2	8.9	5.2	19.3
<i>Modiolus lateralis</i>	2	6	2	10
<i>Rangia flexuosa</i>	17.3	13.4	17.3	48
<i>Tagelus plebeius</i>	1.2	6	1.2	8.4

TABLA 69
Origen helioto, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
MARINOS-SALOBRES	6	66.7	8	61.5	3	50.0	7	70.0	9	60.0	15	65.2
SALOBRES-DULCEACUICOLAS	3	33.3	5	38.5	3	50.0	3	30.0	6	40.0	8	34.8
EPIFAUNALES	5	55.6	9	69.2	3	50.0	5	50.0	8	53.3	14	60.9
SEMIIFAUNALES	3	33.3	3	23.1					3	20.0	3	13.0
IFAUNALES	1	11.1	1	7.7	3	50.0	5	50.0	4	26.7	6	26.1
HERBIVOROS-RASPADORES	3	33.3	4	30.8					3	20.0	4	17.4
SUSPENSIVOROS					5	83.3	9	90.0	5	33.3	9	39.1
COLECTORES DE DEPOSITOS	3	33.3	5	38.5	1	16.7	1	10.0	4	26.7	6	26.1
CARNIVOROS	1	11.1	1	7.7					1	6.7	1	4.3
CARNIVOR-NECROFAGOS	1	11.1	1	7.7					1	6.7	1	4.3
PARASITOS	1	11.1	2	15.4					1	6.7	2	8.7

TABLA 13 LAGUNA DE ALVARADO. Origen helioto, relación con el sustrato y tipo de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

El tipo de alimentación más frecuente, tanto del Phylum como para la Clase Bivalvia, corresponde a la filtración de partículas en suspensión; mientras que

la mayoría de los gasterópodos son colectores de depósitos.

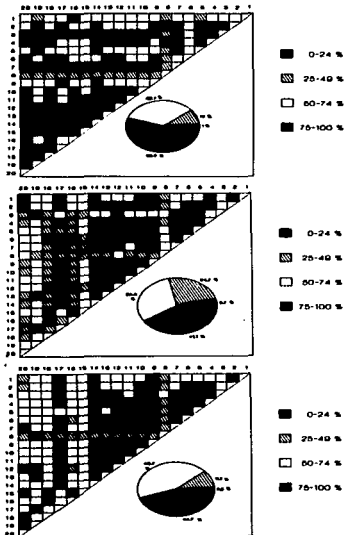


FIGURA 76. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad macrobiológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

DIVERSIDAD

El análisis de la estructura comunitaria a partir de los índices de diversidad (H'), diversidad máxima (H_{max}), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), se llevó a cabo tanto de manera general (considerando la

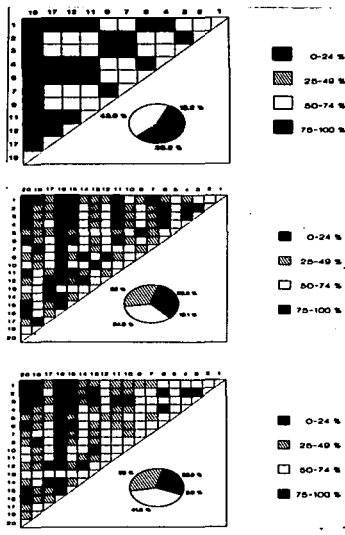


FIGURA 77. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad macrobiológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

suma de organismos vivos y muertos) como en forma particular (tomando en cuenta sólo los ejemplares recolectados vivos), debido a que las diferencias entre los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (1963), calculado para las Clases Gastropoda y Bivalvia, así como para el Phylum Mollusca, fueron estadística-

TABLA 70
Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H' _n	J	D
	Total/Vivos	Total/Vivos	Total/Vivos	Total/Vivos
GASTROPODA	3.32/2.00	2.02/0.83	0.61/0.42	0.67/0.36
BIVALVIA	3.17/2.81	1.19/2.38	0.37/0.85	0.51/0.55
MOLUSCA (GAST + BIVAL)	4.25/3.46	1.97/2.73	0.46/0.78	1.13/0.91

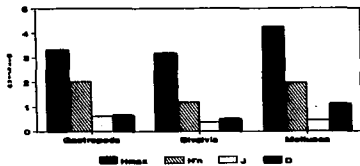


FIGURA 72. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

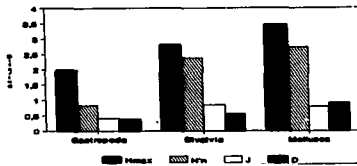


FIGURA 73. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

mente significativas ($t = 15.05; 57.38; 33.01$, respectivamente; $P < 0.001$), al comparar los resultados de la comunidad total (vivos + muertos) con los obtenidos de la comunidad viva.

En el primer caso, los valores más altos se observan en la Clase Gastropoda, con excepción de la riqueza específica, la cual es mayor en el Phylum; mientras que en la comunidad viva, los índices más elevados corresponden al Phylum, salvo el de equitatividad, el cual es superior para la Clase Bivalvia (Tabla 70; Figs. 72 y 73).

Auf mismo, estos parámetros presentaron fluctuaciones notables en las distintas estaciones de muestreo: en el análisis general (vivos + muertos) se encontró que la diversidad expresada en bits/individuo, se determinó en el intervalo de 0.31 a 2.37 para la Clase Gastropoda, de 0.06 a 2.17 para la Clase Bivalvia y de 0.33 a 2.84 para el Phylum Molusca, con medias de 1.51, 0.90 y 1.71, respectivamente. La equitatividad varió de 0.31 a 0.92, de 0.06 a 0.72 y de 0.17 a 0.77; mientras que la riqueza de especies registró valores en intervalos de 0.22 a 0.74, de 0.1 a 0.96 y de 0.34 a 1.60, según el conjunto analizado (Tabla 71; Fig. 74 A-C).

En cambio, en el caso de la comunidad viva, la diversidad mostró resultados en un intervalo de 0 a 0.92 bits/individuo para la Clase Gastropoda, de 0 a 1.92 para Bivalvia y de 0 a 2.31 para el Phylum, con medias de 0.14, 0.90 y 1.16, respectivamente; la equitatividad varió de 0 a 0.92 para gastropodos y de 0 a 1, tanto para bivalvos como para el total de moluscos vivos, y la riqueza específica registró valores de 0 a 0.41, de 0 a 0.56 y de 0 a 0.96, de acuerdo con cada taxón (Tabla 72; Fig. 75 A-C).

Por otra parte, los coeficientes de determinación (R^2) entre H'_n vs. J y H'_n vs. D señalan que la equitatividad tuvo mayor influencia sobre la diversidad calculada para la comunidad total (Fig. 76 A-F). Sin embargo, en el análisis de vivos, los coeficientes muestran variaciones importantes en los *taxa* estudiados e indican que la equitatividad ejerce en mayor medida los cambios en la diversidad de gastropodos; que la equitatividad y la riqueza de especies ejerce una influencia similar en la de bivalvos, y que la riqueza específica es el factor que incide en mayor grado sobre los cambios de este índice en el Phylum (Fig. 77 A-F).

El comportamiento espacial de la diversidad se determinó, también, con base en su variación por ambiente halino (cfr. Fig. 69), observándose que en el

TABLA 71
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacostráquica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
1	1.65	2.32	0.71	0.74	2.17	3.00	0.72	0.98	2.64	3.70	0.77	1.60
2	1.58	2.00	0.79	0.36	0.60	2.81	0.21	0.59	1.55	3.46	0.46	0.95
3	1.32	2.00	0.66	0.40	0.93	2.00	0.47	0.33	1.82	3.00	0.61	0.73
4	0.88	1.58	0.55	0.22	1.75	2.81	0.62	0.52	2.24	3.32	0.67	0.77
5	1.16	2.00	0.58	0.32	0.31	2.58	0.13	0.35	0.57	3.32	0.18	0.63
6	2.37	2.81	0.84	0.73	1.62	2.58	0.63	0.49	2.53	3.70	0.68	1.45
7	1.02	2.00	0.51	0.27	1.36	2.32	0.58	0.40	2.02	3.17	0.64	0.69
8	0.31	1.00	0.31	0.24	0.06	1.00	0.06	0.12	0.33	2.00	0.17	0.34
9	1.37	2.58	0.76	0.55	1.61	2.81	0.57	0.51	2.22	3.70	0.60	1.00
10	1.98	2.32	0.85	0.46	0.33	2.81	0.12	0.52	1.12	3.58	0.31	0.94
11	1.69	2.32	0.73	0.47	0.56	2.58	0.22	0.45	1.33	3.46	0.38	0.89
12	2.09	2.32	0.90	0.45	1.23	2.58	0.48	0.47	2.23	3.46	0.44	0.91
13	1.69	2.32	0.73	0.46	0.65	2.81	0.23	0.61	1.59	3.58	0.44	1.00
14	1.83	2.00	0.91	0.37	0.79	2.81	0.28	0.54	1.39	3.46	0.40	0.88
15	1.42	2.00	0.71	0.55	0.85	2.00	0.42	0.64	2.16	3.00	0.72	1.14
16	1.46	1.58	0.92	0.38	0.12	1.58	0.07	0.26	0.95	2.58	0.37	0.63
17	1.89	2.58	0.72	0.49	1.45	2.81	0.59	0.45	2.18	3.70	0.59	0.85
18	0.79	2.32	0.34	0.37	0.09	1.58	0.06	0.19	1.48	3.00	0.49	0.60
19	1.31	2.00	0.66	0.38	1.10	2.32	0.47	0.43	2.03	3.17	0.64	0.82
20	1.04	2.32	0.79	0.47	0.11	1.00	0.11	0.10	1.56	2.81	0.56	0.59

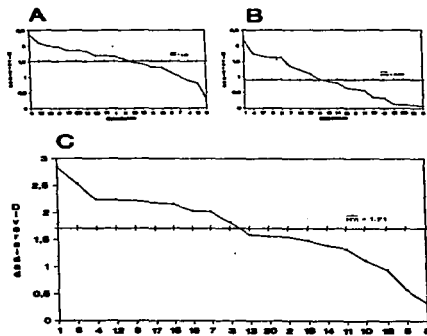


FIGURA 74. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

Moluscos en Lagunas Costeras de Veracruz y Tabasco

177

TABLA 72
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H'n	H _{max}	J	D	H'n	H _{max}	J	D	H'n	H _{max}	J	D
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	1.00	0.81	0.50	1.46	1.58	0.92	0.77
2	0.71	1.00	0.71	0.19	1.75	2.00	0.87	0.45	2.31	2.58	0.89	0.71
3	0.56	1.58	0.35	0.41	1.62	2.00	0.81	0.54	2.17	2.81	0.77	0.95
4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	1.58	0.65	0.56	1.23	2.00	0.63	0.38
5	---	---	---	---	1.92	2.00	0.95	0.56	1.92	2.00	0.95	0.56
6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	1.58	0.75	0.27	1.52	2.00	0.75	0.40
7	0.65	1.00	0.65	0.15	0.50	1.00	0.50	0.19	1.45	2.00	0.73	0.43
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	0.92	1.00	0.92	0.19	0.56	2.00	0.28	0.26	1.08	2.58	0.42	0.59
10	---	---	---	---	1.00	1.00	1.00	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.33
12	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85	2.00	0.84	0.45	2.09	2.32	0.90	0.59
13	---	---	---	---	1.58	1.58	1.00	0.56	1.58	1.58	1.00	0.56
14	---	---	---	---	1.68	2.00	0.84	0.56	1.68	2.00	0.84	0.56
15	---	---	---	---	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	2.32	0.72	0.45	1.76	2.58	0.68	0.55
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	1.58	0.50	0.26	0.58	2.00	0.49	0.38
19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

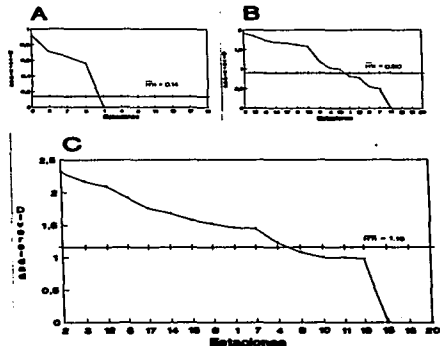


FIGURA 78. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

Martha Reguero Reza

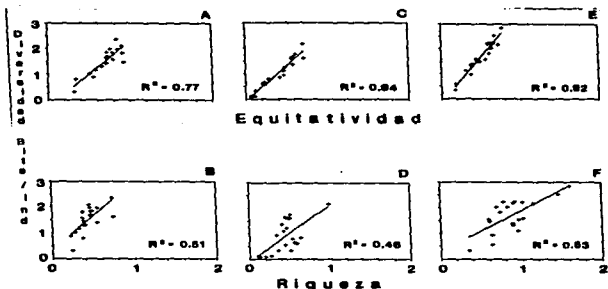


FIGURA 76. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

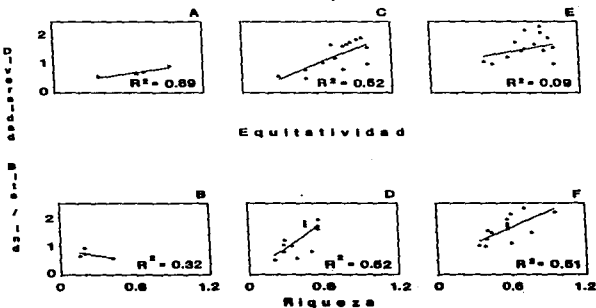


FIGURA 77. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

Moluscos en Lagunas Costeras de Veracruz y Tabasco

179

TABLA 73
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino.

AMBIENTE	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLUSCA				
	H _{max}	H' _n	J	D	H _{max}	H' _n	J	D	H _{max}	H' _n	J	D	
LIMNÉTICO													
Total	2.81	1.78	0.63	0.57	2.81	0.75	0.27	0.41	3.81	1.14	0.30	0.89	
Vivos	0.00	0.00	0.00	0.00	2.32	1.38	0.59	0.46	2.58	1.61	0.62	0.57	
OLIGOHALINO													
Total	3.32	1.91	0.57	0.70	3.17	1.18	0.37	0.56	4.25	2.24	0.53	1.22	
Vivos	2.00	0.91	0.45	0.38	2.81	2.13	0.76	0.61	3.46	2.61	0.75	0.99	
MESOHALINO "A"													
Total	2.58	1.90	0.73	0.48	3.00	1.65	0.55	0.53	3.81	2.19	0.57	0.97	
Vivos	0.00	0.00	0.00	0.00	2.32	1.68	0.72	0.45	2.58	1.77	0.68	0.56	

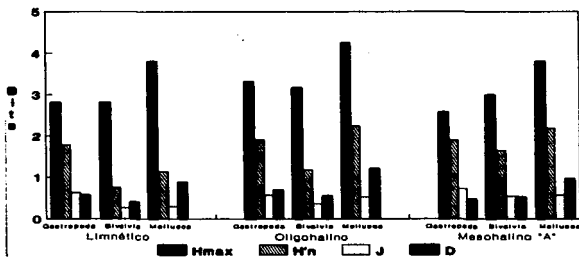


FIGURA 78. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambientes halino, para la comunidad malacológica total.

análisis general (vivos + muertos), los valores más bajos corresponden a la Clase Bivalvia y a la zona limnética; mientras que en los ambientes oligohalino y mesohalino "A" los índices obtenidos fueron semejantes, con variaciones por tanto. No obstante, la comunidad viva es más diversa en ambiente oligohalino,

registrándose valores de cero en los índices de la Clase Gastropoda para las zonas limnética y mesohalino "A"; mientras que los resultados entre la Clase Bivalvia y el Phylum Mollusca son muy cercanos y las diferencias se presentan entre cada uno de los ambientes (Tabla 73; Figs. 78 y 79).

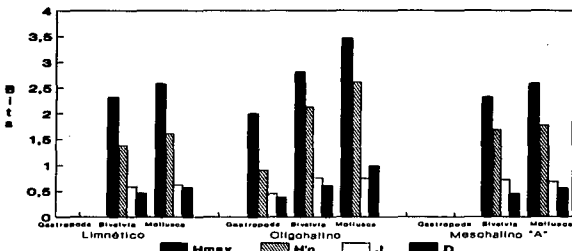


FIGURA 79. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de temperatura y profundidad obtenidos concuerdan con los reportados por Reacéndez (1973) en verano, para este área de estudio.

En lo que respecta a la distribución horizontal de la salinidad, se observa un comportamiento similar al que señala Vargas Maldonado (1986) para época de lluvias, predominando el ambiente oligohalino (0.5-5‰), debido al efecto de mezcla en la columna de agua, producido por la precipitación y el creciente aporte de los ríos en esa temporada.

Cabe señalar, sin embargo, que el perfil halino del área, en el que se diferenciaron tres ambientes, no pudo ser complementado con la caracterización faunística para cada uno de ellos, pues con excepción de las formas marcadamente dulcícolas (*Pygophonus spinosus* y *Pomacea flagellata*), las especies de moluscos que conforman la comunidad malacológica total (vivos + muertos) son en su mayoría de ambientes salobres y muestran tolerancia a variaciones de salinidad, encontrándose distribuidas indistintamente desde ambientes mesohalinos hasta francamente limnéticos.

No obstante, si se considera sólo la comunidad viva, se observan diferencias en la abundancia y distribución local de las 11 especies que la integran. Así, aunque

todas tienen representantes en el ambiente oligohalino, sólo *Neritina virginea*, *Hydrobia torenti* y *Littoridinella sphinctrostoma* se encontraron restringidas a él, sin ser las más abundantes. En la zona limnética destacó la presencia de *Brachidontes exustus* y *Mytilopsis leucophaeata*; mientras que en la mesohalina "A" predominaron *Rangia flexuosa* y *Togata plebeius*, aun cuando no son formas exclusivas de esos ambientes. Por tanto, puede afirmarse que la mayoría de las especies con representantes vivos en el sistema lagunar de Alvarado son eutópicas y eurihalinas para salinidades de 0 a 10‰.

En lo que se refiere a transparencia del agua, se apreciaron grandes variaciones en el sistema lagunar. Así, los porcentajes más bajos de transparencia (16% en promedio) se registraron en las estaciones 4, 5 y 6, situadas en la porción que une a las Lagunas de Alvarado y Tlaliscoyoc, en donde hay gran cantidad de materiales acarreados por los ríos circundantes, cuya influencia es notable hasta la zona comprendida entre Punta Grande y Boca de Tragadero (22%).

Las aguas más claras son las de Buen País (36.6%), debido a que la apertura de un canal artificial, que comunica a la Laguna Camarocera con el mar, permite

el flujo de agua cuyo patrón de circulación evidente es hacia Buen País y la región noroccidental de la Laguna de Alvarado.

No obstante, el porcentaje promedio de transparencia en el área de estudio fue de 28%, difiriendo del que indica Vargas Maldonado (1986) para la misma época del año (16.5%), cuestión que puede ser atribuida a que su trabajo se refiere a todo el complejo lagunar y es bien sabido que la Laguna Tlaxcoyan presenta una elevada turbiedad, que seguramente influyó en el valor promedio.

Por otra parte, la mayor abundancia de los bivalvos no se relaciona, en este caso, con el criterio adoptado para su cuantificación; pues aún cuando cada valva desarticulada se consideró como un ejemplar, si el total de bivalvos recolectados se divide entre dos, éste duplica al de los gasterópodos. Así, el predominio de la Clase Bivalvia quizá se deba a que los sustratos blandos característicos del área favorecen su presencia.

Es importante mencionar, que las estaciones 17, 9 y 19, en las que se registró el número más elevado de organismos capturados vivos, han sido caracterizadas por Ruz-Guzmán *et al.* (1992) como localidades en las que predominan sedimentos limo-arcillosos con alto contenido de materia orgánica y carbonatos, en donde hay aportes de carbono orgánico que derivan de vegetación sumergida (*Ruppia maritima*), como ocurre en las estaciones 9 y 19, o bien de la vegetación circundante (*Rhizophora mangle*), como sucede en la estación 17.

Las diferencias estadísticas encontradas entre los índices de diversidad calculados para la comunidad viva y el total de moluscos, incluyendo esqueletos, no se debe a la falta de representatividad de estos últimos, sino al tipo de muestreo efectuado pues, como ya se señaló, no se obtuvieron muestras de los organismos que se encuentran constituyendo bancos, debido a que el objetivo del proyecto general, en el que se incluye este trabajo, contempla el reconocimiento de toda la fauna malacológica que habita en las lagunas litorales y no sólo de la comunidad estable, la cual ya está bien identificada por reportes pesqueros en estas áreas y que está integrada por especies de ostrón (*Crassostrea virginica*) y almejas (*Rangia cuneata*, *R. flexuosa* y *Polymesoda caroliniana*).

De manera que con la metodología empleada se asegura la extracción de las especies de moluscos presentes en el sistema lagunar, aunque se subestiman la abundancia y frecuencia de la comunidad viva característica de estos cuerpos de agua; la cual, dado su carácter gregario, habría sido capturada en grandes cantidades al tomar muestras de los bancos en donde se concentra agrupada.

Por otra parte, la diversidad de gasterópodos vivos se sustenta en una comunidad integrada por sólo cuatro especies, que difieren notablemente en abundancia y distribución, reflejándose en valores bajos de equitatividad para esa Clase.

En cambio, la comunidad de bivalvos se compone de siete especies con representantes vivos, ampliamente distribuidas y con abundancias más cercanas entre sí, por lo que la mayor equitatividad de esta Clase influyó también en los valores de diversidad obtenidos en el Phylum.

Las localidades en las que se observaron los mayores registros de diversidad específica para los conjuntos analizados se encuentran influidas por descargas de los ríos (estaciones 2, 3, 5 y 6), o bien se trata de áreas asociadas a presencia de vegetación sumergida y/o circundante (estaciones 9 y 17).

Así, el incremento en el flujo de agua de origen fluvial durante la temporada de lluvias provoca a su vez un aumento de la productividad en el área (Villalobos *et al.*, 1975) y de la cantidad de materia orgánica suspendida; lo cual, aunado a la presencia de pastos parvozoofíticos y algunas especies de algas (García-Montero, 1989), provee de alimento, sustrato y refugio a moluscos filtradores y herbívoros raspadores.

El cálculo de los coeficientes de determinación entre H'u vs. J y H'u vs. D permitió identificar a la equitatividad como el factor que explica en mayor medida las fracciones de cambio de la diversidad de gasterópodos vivos y de la comunidad malacológica total (vivos + muertos), indicando que los parámetros de dominancia son más importantes que la riqueza específica; mientras que en las poblaciones vivas de la Clase Bivalvia y el Phylum Mollusca, la adición de especies a la comunidad y la dominancia ejercen una influencia similar sobre la diversidad.

El análisis especial revela una estabilidad relativa en la composición de la comunidad malacológica para los

ambientes oligohalino y mesohalino "A", característicos de sistemas estuarinos, lo cual sugiere que, en esa época del año, la heterogeneidad estructural del hábitat

podría estar regulada por la variación de las praderas de *Ruppia maritima* y la presencia de *Scofflora* estacional, más que por el gradiente de salinidad.

LAGUNA SONTECOMAPAN

ANTECEDENTES

Esta área ha sido objeto de escasas investigaciones, entre las cuales se cita un trabajo sobre moluscos en las memorias de una reunión (Flores-Andolaís y García-Cubas, 1987) y tres relacionados con aspectos generales

de ictiofauna (De la Cruz y Franco, 1981), manglar (Menéndez, 1976) y ecología (Franco y De la Cruz, 1981).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se localiza al sureste del estado de Veracruz, a 16 km al noroeste del municipio de Catemaco, en la cuenca que forman el volcán de San Martín Tuxtla y la sierra de Santa Martha (Fig. 80).

Se encuentra limitada por los paralelos 18° 31' - 18° 34' de latitud septentrional y los meridianos 95° 00' - 95° 03' de longitud occidental. Tiene una superficie aproximada de 891 ha, dividida en varias zonas: la barra, que comprende desde la playa a Roca Morro; el canal "El Real" que, al abrirse, conforma mayoritariamente la laguna, la cual a su vez se divide en tres zonas, debido a dos deltas formados por el Río Coscoapan (Contreras, 1985).

Para el estudio de los moluscos, se establecieron 26 estaciones de muestreo en el sistema lagunar y se efectuaron ocho arrastres.

CLIMATOLOGÍA

El área presenta, de acuerdo con García (1988, 1990), un clima de tipo Af(m), que corresponde a caliente, húmedo, con lluvias todo el año. La precipitación en los meses más húmedos es de 69.1% de la anual y la de los tres meses más secos (enero a marzo) sólo de 14.7% de la anual; en el mes más seco es superior a 60 mm. La temperatura media anual es mayor a 22 °C.

HIROGRAFÍA

En el área lagunar vierten sus aguas diversos ríos y arroyos, principalmente en las zonas sur y sureste. Entre ellos se encuentran los ríos Coscoapan, Yaukajura, Sábalo y El Raudal, así como los arroyos La Basura, Agua Caliente, Los Pollos y El Remolino (SPP, 1983).

HIROLOGÍA

El agua dulce ingresa a la laguna por medio de los flujos perennes o intermíticos de ríos y arroyos que la alimentan. El intercambio de agua marina se efectúa permanentemente por una boca que se localiza en su parte nororiental.

BATIMETRÍA

Contreras (1985) indica que la laguna tiene una profundidad promedio de 1.50 m.

TRANSPARENCIA

En el área la turbiedad es elevada, con transparencia media de 0.60 m.

TEMPERATURA DEL AGUA

Los registros indican una temperatura superficial promedio de 24 °C, similar a la de fondo.

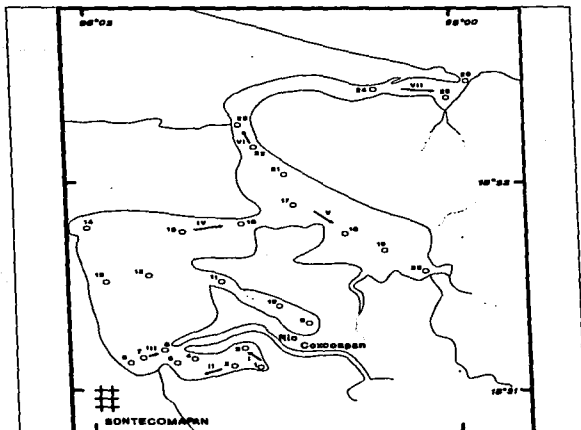


FIGURA 26. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en la Laguna Sontecomapan.

SALINIDAD

La parte sur de la laguna es predominantemente mecohalina, con salinidades entre 5 y 18‰; la región central polihalina (25-30 ‰) y en la boca de comunicación con el mar el ambiente es euhalino (30-40 ‰).

SEDIMENTOS

Carranza-Edwards *et al.* (1975) señalan, en el fondo lagunar, la presencia de cenizas volcánicas provenientes del macizo de los Tuxtles.

De acuerdo con el análisis granulométrico realizado por De la Cruz y Franco (1981), se encontró que los sedimentos de la laguna son principalmente arenosarcillosos.

VEGETACIÓN

El área está circundada por una gran franja de manglares (*Rhizophora mangle* y *Avicennia* sp.), la cual es comparativamente mayor que la de otros sistemas (Menéndez, 1976).

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

Para la Laguna Sontecomapan, los valores térmicos, halinos y batimétricos se presentaron en intervalos de 22.2 a 26.8 °C, de 5.8 a 35.2 ‰ y desde 0.60 hasta 3.50 m, respectivamente.

En la tabla 74 se concentran los datos detallados de estos parámetros para cada una de las estaciones de muestreo.

En el área se diferenciaron cuatro ambientes, de acuerdo con la salinidad prevalente en marzo de 1980: dos zonas mesohalinas ("A" y "B"), marcadas por la influencia de agua dulce aportada por los ríos y arroyos circundantes, que abarcan las porciones oc-

cidental y sur del cuerpo de agua; una región caracterizada como polihalina del tipo "B", ubicada en la parte central-oriental; quedando restringido el ambiente euhalino al canal de comunicación con el mar (Fig. 81).

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

De las 26 estaciones establecidas en este sistema, sólo en 13 se capturaron moluscos, se cuantificaron 855 individuos, de los cuales 320 (37.4%) fueron capturados vivos y 535 (62.6%) correspondieron a conchas.

En el cuerpo lagunar se reconocieron 20 especies de la Clase Gastropoda y 40 de la Clase Bivalvia. De las 60 especies totales, 25 fueron excluidas del análisis cuantitativo por haber sido capturadas mediante arrastres (Tabla 75), que es una técnica que se utiliza preferentemente en estudios cualitativos. No obstante, su presencia quedó registrada en la parte correspondiente a la sistemática.

La abundancia de la Clase Gastropoda en el área fue de 70.2% (600 ejemplares) respecto al total; mientras que la Clase Bivalvia estuvo representada por el 29.8% (255 individuos) (Tabla 76).

Las estaciones en las que se capturaron más ejemplares fueron la 24, 20 y 6, con 213, 186 y 181 individuos, respectivamente; mientras que en 13 estaciones no se capturó ninguno, en la 15 y 18 se registró un ejemplar en cada una y en la 3 se presentaron dos organismos.

El número más elevado de especies correspondió a las estaciones 24 y 17, con 24 y 7 especies, respectivamente. En las estaciones 1, 4, 5, 7-14, 19 y 25 el registro fue nulo, en tanto que en la 15 y 18 sólo se identificó una especie por estación.

De las 35 especies que se analizaron cuantitativamente, seis (17.4%) tuvieron representantes vivos: dos pertenecientes a la Clase Gastropoda y cuatro a la Bivalvia. No obstante, el porcentaje de gasterópodos capturados vivos representó al 96.6% (309 individuos) respecto al 3.4% (11 individuos) de bivalvos; se registró una mayor abundancia en las estaciones 6, 25 y 20 (Tabla 77).

TABLA 74
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Salinidad fondo ppm	Temperatura fondo (°C)
01	1.20	7.8	25.0
02	0.80	7.3	25.2
03	0.80	8.2	25.0
04	1.20	9.4	25.2
05	1.80	11.8	25.0
06	0.80	9.6	25.4
07	1.00	11.0	24.8
08	1.20	12.5	25.3
09	0.90	7.3	24.8
10	1.00	8.0	25.0
11	1.40	16.6	25.7
12	1.40	13.5	25.2
13	0.80	6.0	25.5
14	0.80	5.8	25.4
15	1.40	14.6	25.0
16	1.20	20.5	24.2
17	1.80	20.6	24.0
18	1.60	29.0	24.3
19	1.60	20.5	24.5
20	0.90	11.3	24.8
21	2.00	33.9	22.5
22	1.25	34.8	22.4
23	0.60	11.0	24.7
24	2.60	35.2	22.2
25	0.60	35.1	24.0
26	3.50	—	—

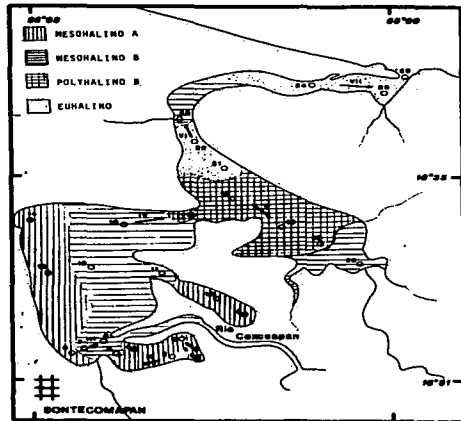


FIGURA 81. Distribución horizontal de la estinidad en el sistema lagunar.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Con base en el cálculo de abundancia, frecuencia y densidad de las poblaciones que no son sometidas a explotación comercial, se caracterizó el área por la presencia de las especies que presentaron los valores más altos de importancia relativa (Tablas 78 y 79).

Comunidad malacológica total:

Neritina reclusa
Neritina virginea
Mulinia lateralis

En estas especies se incluyó al 79.1% de los organismos recolectados.

Comunidad malacológica viva:

Neritina reclusa
Neritina virginea

que en la época de recolecta representaron al 96.6% de los ejemplares vivos.

TABLA 78

Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meritina reactiva</i>	36.96	8.78	36.95	82.68
<i>Meritina virginea</i>	30.17	14.50	30.17	74.84
<i>Littoridinella apsinctostoma</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Carditidae pliculosa</i>	0.23	1.53	0.23	1.99
<i>Polinices duplicatus</i>	0.23	1.53	0.23	1.99
<i>Nassarius acutus</i>	0.82	3.05	0.82	4.69
<i>Olivella minuta</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Odotomia impressa</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Sulla striata</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Acteocina canaliculata</i>	1.29	4.20	1.29	6.78
BIVALVIA				
<i>Maculana acuta</i>	0.25	1.53	0.25	1.99
<i>Anadara floridana</i>	3.62	1.53	3.62	8.77
<i>Anadara ovalis</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Brachidontes exustus</i>	0.35	3.05	0.35	3.75
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	1.29	7.25	1.29	9.83
<i>Lucina multilimata</i>	0.47	1.53	0.47	2.47
<i>Lucina pectinata</i>	0.47	3.05	0.47	3.99
<i>Trachycardium auriculatum</i>	0.25	1.53	0.25	2.25
<i>Cyclonella tenuis</i>	0.47	1.53	0.47	2.47
<i>Chione cancellata</i>	0.23	1.53	0.23	1.99
<i>Chione paphia</i>	0.23	1.53	0.23	1.99
<i>Chione grus</i>	0.58	1.53	0.58	2.69
<i>Mercenaria campechianensis</i>	0.23	1.53	0.23	1.99
<i>Mulinia lateralis</i>	11.93	13.36	11.93	37.12
<i>Rangia cuneata</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Rangia flexuosa</i>	4.91	1.53	4.91	11.35
<i>Necoma tentis</i>	0.47	1.53	0.47	2.47
<i>Necoma contracta</i>	0.23	1.53	0.23	1.99
<i>Necoma brevifrons</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Tagelus divinus</i>	0.47	1.53	0.47	2.47
<i>Tagelus plebeius</i>	2.34	3.05	2.34	7.75
<i>Abrax aequalis</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Abrax tlotca</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Corbula contracta</i>	0.12	1.53	0.12	1.77
<i>Corbula exilis</i>	0.23	1.53	0.23	1.99

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

En los tres taxa analizados en esta área, se observa que abundan las especies de origen marino-salobres (Tabla 80).

El Phylum Mollusca y la Clase Bivalvia incluyen un porcentaje mayor de individuos infaunales, mientras que los gasterópodos son preferentemente epifaunales.

El tipo de alimentación más frecuente entre los bivalvos y moluscos en general, es el suspensívoro; en tanto que los gasterópodos son en su mayoría colectores de depósitos y carnívoros. No obstante, en esta laguna, el mayor porcentaje de especies de la Clase Gastropoda son herbívoro-raspadoras.

TABLA 79
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica vive

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meritina reclivata</i>	65.62	32.61	65.65	163.88
<i>Meritina virginea</i>	30.94	23.91	30.93	85.78
BIVALVIA				
<i>Parcormia compechensis</i>	0.62	8.69	0.61	9.92
<i>Mulinia lateralis</i>	0.62	17.39	0.61	18.62
<i>Angia cuneata</i>	0.31	8.69	0.32	9.32
<i>Tegulus plebeius</i>	1.87	8.69	1.87	12.43

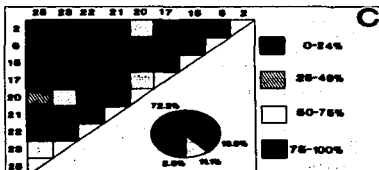
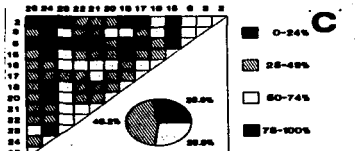
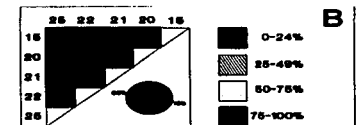
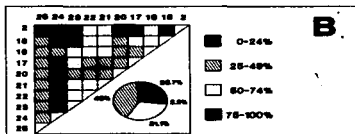
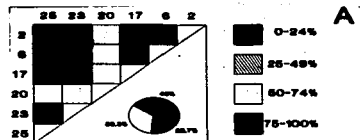
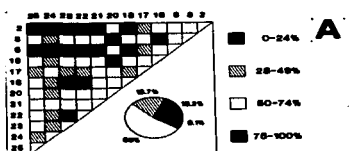


FIGURA 82. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

FIGURA 83. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica vive: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TABLA 80
Origen heliote, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
MARINOS	5	33.3	7	35.0	7	35.0	11	27.5	12	34.3	18	30.0
MARINO-SALOBRES	8	53.3	11	55.0	10	50.0	23	57.5	18	51.4	34	56.7
SALOBRE-DULCEACUICOLAS	2	13.3	2	10.0	3	15.0	6	15.0	5	14.3	8	13.3
EPIFANAL	9	60.0	12	60.0	5	25.0	9	22.5	14	40.0	21	35.0
SEMI-FANAL	3	20.0	5	25.0	1	5.0	1	2.5	4	11.4	6	10.0
INFANAL	3	20.0	3	15.0	12	60.0	28	70.0	15	42.9	31	51.7
INFANAL AMIDANTE	—	—	—	—	1	5.0	1	2.5	1	2.9	1	1.7
INFANAL PERFORANTE	—	—	—	—	1	5.0	1	2.5	1	2.9	1	1.7
HERBIVORO-RASPADORES	3	20.0	6	30.0	—	—	—	—	3	8.6	6	10.0
SUSPENSIVOROS	1	6.7	1	5.0	16	80.0	31	77.5	17	48.6	32	53.3
COLECTORES DE DEPOSITOS	4	26.7	5	25.0	3	15.0	8	20.0	7	20.0	13	21.7
CARNIVOROS	4	26.7	4	20.0	—	—	—	—	4	11.4	4	6.7
CARNIVORO-MICROFAGOS	2	13.3	3	15.0	—	—	—	—	2	5.7	3	5.0
COMENSALES	—	—	—	—	1	5.0	1	2.5	1	2.9	1	1.7
PARASITOS	1	6.7	1	5.0	—	—	—	—	1	2.9	1	1.7

DIVERSIDAD

Los valores estimados de diversidad, equitatividad y riqueza de especies, tanto para la comunidad malacológica total como para la viva, son mayores para la Clase Bivalvia, con excepción del de riqueza específica, que en el análisis general (vivos + conchas) ca superior a nivel de Phylum (Tabla 81; Figs. 84 y 85).

Los resultados del análisis de diversidad aplicado a la comunidad total, por estación de muestreo, se presentan en intervalos que van de 0 a 2.05 bits/individuo para gasterópodos, de 0 a 3.09 para bivalvos y de 0 a 3.41 para la suma de estas dos Clases, con medias de 0.52, 0.76 y 1.14, respectivamente. La equitatividad varió de 0 a 1, tanto para la Clase Gasterópoda como para el Phylum, y de 0 a 0.95 en bivalvos. La riqueza de especies fluctúa de 0 a 1.20, de 0 a 2.37 y de 0 a 2.97, según el taxón (Tabla 82; Fig. 86 A-C).

En la comunidad viva de las tres categorías taxonómicas, los componentes de la diversidad, calculados para cada estación de muestreo, registraron una predominio de valores iguales a cero; lo cual indica que los individuos cuantificados por localidad fueron asignados a una misma especie, salvo en las estaciones 20 y

25. La diversidad promedio para gasterópodos vivos fue de 0.11 bits/individuo, de cero para bivalvos y de 0.17 para la comunidad viva del Phylum (Tabla 83; Fig. 87 A-C).

Con base en los coeficientes de determinación obtenidos, las curvas resultantes muestran que la riqueza específica explica en mayor medida los cambios en la diversidad de la comunidad total (Fig. 88 A-F); mientras que el análisis de este coeficiente, aplicado a las formas vivas, dio resultados cercanos o iguales a la unidad, debido a que los valores de las variables confrontadas son idénticos en casi todas las estaciones. Por otra parte, el hecho de que la diversidad promedio sea prácticamente de cero, hace innecesaria la elaboración de los gráficos correspondientes.

Por lo que respecta a las variaciones ambientales de la diversidad y sus componentes, la zona cubana presenta valores elevados para las comunidades totales de bivalvos y moluscos en general; mientras que para gasterópodos totales, son mayores en ambiente polihaliote "B". Los resultados de estos factores, para los miembros vivos de los tres taxos, son más altos en la porción lagunar con régimen mesohalino de tipo "B" (Tabla 84; Figs. 89 y 90).

TABLE 81
Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_s), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por táxón

	H _{max}	H' _s	J	D
	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos
GASTROPODA	3.32/1.00	1.31/0.90	0.39/0.90	0.98/0.12
BIVALVIA	4.64/2.00	3.06/1.69	0.66/0.84	3.00/0.87
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	5.13/2.58	2.71/1.15	0.53/0.64	3.49/0.60

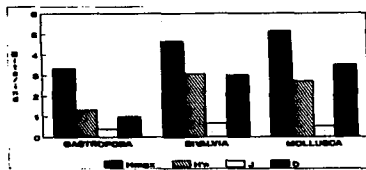


FIGURA 84. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_s), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad macrobentónica total.



FIGURA 85. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_s), equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad macrobentónica viva.

TABLA 82
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVALV.)				TOTAL (GAST. + BIVALV.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
2	0.50	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	1.50	0.87	0.43
3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	0.00	1.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.15
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.82	1.00	0.82	0.35	0.81	1.38	0.38	0.38	1.25	2.36	0.54	0.78
17	2.00	3.25	0.88	1.20	0.25	1.00	0.25	0.52	1.88	2.31	0.58	1.18
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.88	1.00	0.88	0.13	1.75	2.00	0.88	0.88	0.00	2.88	2.47	0.67
21	0.03	1.00	0.53	0.43	1.00	1.38	0.88	1.00	2.20	2.32	0.86	1.38
22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.38	0.78	0.54	1.72	2.00	0.88	0.71
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	1.00	0.41	0.22
24	1.24	2.58	0.46	0.82	1.08	4.17	0.74	2.27	3.41	4.58	0.74	2.87
25	0.12	1.00	0.12	0.15	1.65	2.00	0.75	0.88	0.81	3.88	0.35	0.73

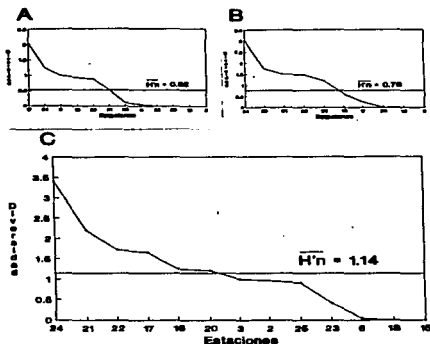


FIGURA 86. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales. A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TABLA B3
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE (GASTR.)				CLASE (BIVALV.)				TOTAL (GASTR. + BIVALV.)			
	N ₁	N ₂	J	H'	N ₁	N ₂	J	H'	N ₁	N ₂	J	H'
8	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00
16	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.88	1.00	0.98	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	1.88	0.88	0.36
21	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

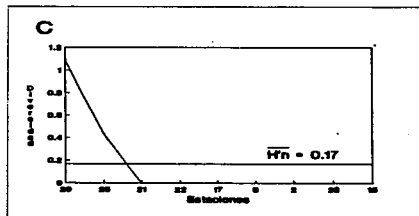
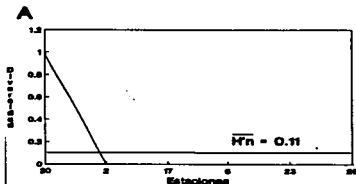


FIGURA B7. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Molusca.

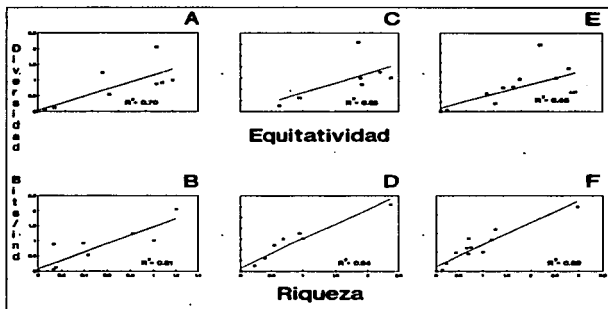


FIGURA 88. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y sus componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

TABLA 84
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino

AMBIENTE	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVALV.)				TOTAL (GAST. + BIVALV.)				
	Max	H'	J'	D	Max	H'	J'	D	Max	H'	J'	D	
RESBALINO 30"	Total	1.50	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.10	0.00	0.00	
	Vivos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
RESBALINO 60"	Total	1.00	0.00	0.00	0.13	2.00	1.43	0.01	0.06	2.50	1.31	0.01	0.00
	Vivos	1.00	0.00	0.00	0.17	1.00	1.00	1.00	2.00	1.17	0.00	0.01	
POLINALINO 60"	Total	2.32	1.00	0.07	1.02	0.00	0.43	0.27	0.51	3.17	1.50	0.00	1.00
	Vivos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DUMALINO	Total	2.01	0.17	0.00	0.00	0.00	0.20	0.70	2.87	0.70	2.00	0.00	0.07
	Vivos	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.00

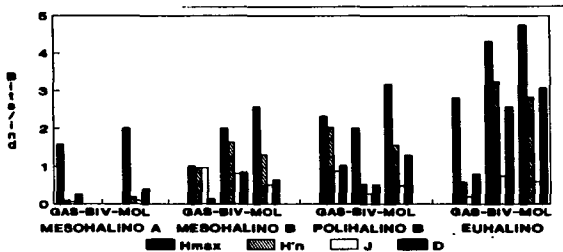


FIGURA 88. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad moluscológica total.

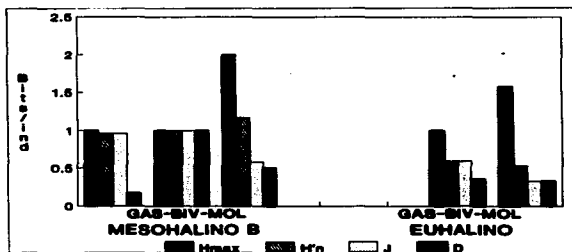


FIGURA 89. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad moluscológica vive.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La caracterización hidrológica y biológica, registrada para el área por Flores-Ardolais y García-Cubas (1987), se modifica en algunos aspectos en el presente estudio, aun cuando se trabajó sobre la misma base de datos ambientales y material biológico, en virtud de que el análisis efectuado por ellos fue de carácter preliminar. De manera que su revisión permitió corroborar y adicionar información respecto a la presencia de moluscos, tanto en sus poblaciones totales como vivas.

Localmente no se observa un gradiente térmico a nivel de fondo y superficie, ni en su distribución horizontal, registrándose valores medios de 24°C.

Se modificó el perfil halino, debido a que el análisis puntual indica que la salinidad registrada en las distintas estaciones de muestreo, se incrementa desde condiciones mesohalinas de tipo "A" (5-10 ‰), hasta cubalinas (30-40 ‰), a medida que se aproximan hacia la zona de comunicación con el mar. Las mayores extensiones presentan condiciones mesohalinas y polihalinas, ambas del tipo "B".

En esta laguna se observó un patrón de circulación de tipo estuarino, de acuerdo con lo señalado por Postma (1969), ya que el agua salobre menos densa, de origen pluvial y fluye en la superficie y el agua más salada y densa que penetra desde el océano fluye por el fondo; lo cual se refleja en este cuerpo de agua, en diferencias hasta de 20 ‰ entre los valores de fondo y los de superficie.

La laguna tiene una profundidad promedio de un metro, salvo en el canal de comunicación con el mar, en donde resulta entre 2 y 3.5 m.

En la mayor parte del sistema lagunar se constató lo reportado por De la Cruz y Franco (1981), en relación al predominio de sedimentos arenocarcillosos; se corrobora la afirmación de Thorson (1950), respecto a que cuanto más arena haya en el sustrato más abundarán los filtradores y cuanto más fango, más abundantes serán los detritívoros.

Con base en el resultado del análisis de distribución y abundancia de la comunidad malacológica total, se encontró un gradiente porcentual, en número de individuos y especies, que aumenta en dirección de las áreas con mayor salinidad; se concentra de manera

notable en la estación 24, donde la salinidad asciende a 35.2 ‰, y el flujo de agua marina permite el transporte y deposición de remanentes esqueléticos, aspecto que se confirma al encontrar también el mayor número de especies en los arrastres 6, 7 y 8, efectuados en la zona de comunicación al mar.

El comportamiento de la comunidad viva difiere en ambos sentidos, pues en la estación 24 no se capturó ningún ejemplar vivo y el mayor número de organismos y especies se cuantificó en las estaciones 6 y 20, respectivamente, en las que el ambiente es de tipo mesohalino "A" y se ubican en las proximidades de los ríos.

La ausencia de moluscos en la mitad del cuerpo de agua es difícil de explicar, si se considera que las lagunas costeras, en general, son sitios que mantienen elevadas cantidades de nutrientes (Morán *et al.*, 1993) y ésta es un área circundada por bosques de manglar, lo cual redundará en gran disponibilidad de alimento, particularmente para organismos recolectores de partículas orgánicas en suspensión.

Pues, aunque Medina *et al.* (*lides*: Castañeda y Contreras, 1994) revelan disminución del contenido total de nutrientes de la vegetación costera de la Laguna Somtecomapan, por penetración estacional de agua de mar, los registros de salinidad en las localidades sin fauna malacológica son inferiores a 18 ‰ y la diferencia es mínima entre los valores de fondo y superficie.

Sin embargo, si se toma en cuenta que al menos 15% de las especies de moluscos registradas en el sistema lagunar son herbívoras o presentan asociación de otro tipo con la vegetación sumergida si se considera que González (1977) señala un comportamiento atípico de los parches de *Ruppia maritima* en la Laguna Somtecomapan, debido principalmente al régimen hidrológico y granulometría del sedimento-turbiedad, como factor limitante y porcentajes altos de arena, como condición favorable—, puede afirmarse que la ausencia de moluscos vivos y conchas se debe a alteración en cualquiera de estas dos condiciones, que modifican a la vez la presencia de vegetación.

Por otra parte, el patrón de circulación del Río Coxcoapan parece impedir la deposición de conchas o el establecimiento de organismos vivos por la fuerza de las corrientes, lo cual es también un factor que limita

el establecimiento o permanencia de rizomas de *R. maritima* (González, 1977) y por tanto, de moluscos.

El análisis de la diversidad media por Clase vertió valores similares, con una diferencia de 0.24 bits/individuo por mayor información aportada por la Clase Bivalvia, en el caso de la comunidad total y, en el conjunto vivo, el promedio de este índice y sus componentes fue muy cercano a cero, con una presencia máxima de tres especies por estación: *Neritina reclinata*, *N. virginea* y *Rangia cuneata*. En este cuerpo lagunar, la

adición de especies a la comunidad de moluscos incidió sobre los cambios en la diversidad.

La afinidad faunística de las comunidades totales y vivas está definida, en el primer caso, por asociación entre las especies antes citadas del género *Neritina*, con el bivalvo *Modiolus lateralis*, con porcentajes de semejanza media entre pares de estaciones que varía de 31 a 47% y, en el segundo caso, la relación se establece entre los mismos gasterópodos y bivalvos, con otra especie más de esta Clase: *Rangia cuneata*.

SISTEMA LAGUNAR CARMEN-MACHONA

ANTECEDENTES

En la bibliografía relacionada con este sistema se encuentran las evaluaciones de recursos ostrícolas de Townsend (1921) y De Lara (1972); los estudios de Rodríguez *et al.* (1978) y Rojas-Lara (1979) sobre

citogenética de ostión; los trabajos de Iracheta (1972) y Gutiérrez (1973) relacionados con la ostricultura; las investigaciones de Antóff (1981) y Antóff y García-Cubas (1985) referentes a sistemática y ecología de

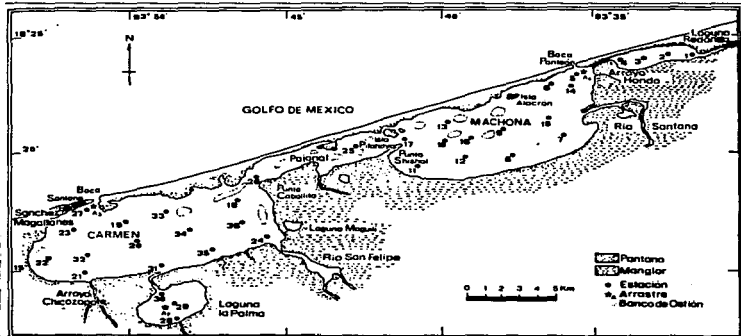


FIGURA 91. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunar Carmen-Machona. (Tomado de Antóff y García-Cubas, 1985)

moluscos. Asimismo, otros autores como Salas (1976), Álvarez *et al.* (1980), Vázquez Botello y Celis (1981), Romero y Rodríguez (1982) y Vázquez Botello *et al.* (1983) abordan temas de contaminación; Gutiérrez *et al.* (1978), Galaviz-Solís (1980), Rodríguez (1982) y

Gutiérrez-Estrada y Galaviz Solís (1983) sobre morfología, sedimentos e hidrología; Rosales (1979) acerca de la ictiofauna; CECODES (1981) y Contreras (1985, 1993) tratan temas generales de estas ecoas-

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este complejo se localiza en el extremo occidental de la costa del estado de Tabasco (Fig. 91). Se extiende entre los paralelos 18° 15' 00" y 18° 30' 00" de latitud septentrional y los meridianos 93° 30' 00" y 93° 35' 00" de longitud occidental (Antón y García-Cubas, 1985).

El sistema lagunar está integrado por dos cuerpos de agua principales intercomunicados por un amplio canal que, en ocasiones, se considera como una tercera laguna, denominada El Fajonal. En el área se fijaron 36 estaciones de muestreo y se efectuaron tres arrastres.

CLIMATOLOGÍA

El clima es cálido húmedo con lluvias intensas en verano y una época relativamente seca al final del invierno. El tipo es Amw (García, 1973). La temperatura media anual es de 26°C y la precipitación media de 2000 mm, con una mínima variable entre 30 y 40 mm. A fines del otoño y durante el invierno suelen presentarse tormentas tropicales o "nortes" con vientos del norte acompañados de lluvias y notables descensos de la temperatura. Durante el resto del año, los vientos dominantes siguen una dirección sureste y noreste.

HIDROGRAFÍA

Esta parte del litoral sureste del Golfo de México está constituida por una llanura deltaica originada por los ríos Grijalva, Mezcalapa y Usumacinta, se caracteriza por ser un terreno llano, con poco relieve y con numerosas llanuras costeras y deltas de ríos. A la Laguna del Carmen desembocan los ríos San Felipe y Chico Zapoté; el Río Santana en la Laguna Machona (Antón y García-Cubas, 1985).

HIDROLOGÍA

El área total del sistema lagunar incluye esteros y lagunas menores asociadas. A la Laguna del Carmen, en su litoral sur, desemboca un estero conocido como

"Laguna de la Palma" y a la Laguna Machona desemboca un canal estrecho llamado "Arroyo Hoodo", que se comunica a una laguna pequeña conocida como "La-guna Redonda".

El aporte de agua dulce proviene principalmente de los ríos y de numerosos escurrimientos temporales que se forman durante la época de lluvias, principalmente en la parte sur del sistema.

La comunicación con el mar se establece por la Boca Santana en el extremo noreste de la Laguna del Carmen y mediante la Boca Pantecón, en el extremo sur de la Laguna Machona.

BATIMETRÍA

Este es un sistema somero, con profundidades medias de 0.90 m, máximas de 6 m en la Boca Santana y 3 m en la Boca Pantecón. El fondo lagunar es notablemente llano, con canales de marca poco desarrollados en la parte interna de las bocas. El canal artificial, situado en la parte central del sistema, tiene una profundidad promedio de 1.5 m (Antón y García-Cubas, 1985).

TRANSPARENCIA

En la mayor parte del cuerpo de agua la turbiedad es elevada, con una transparencia media de 0.30 m, debido a la mezcla de agua lagunar con la fluvial cargada de sedimentos. En las zonas de las bocas y canales próximos a ellas la transparencia llega a 2 metros (Antón y García-Cubas, 1985).

TEMPERATURA DEL AGUA

La temperatura promedio anual es de 30°C, estable en la mayor parte del cuerpo de agua y una variación mínima entre la superficial y la del fondo. En las zonas de las bocas la temperatura varía entre los 25 y 33°C.

dependiendo de las condiciones de flujo y reflujo (Autolf y García-Cubas, 1985).

SALINIDAD

Para época de secas, Autolf y García-Cubas (1985) señalan valores de salinidad que van de 10 a 30‰ y en la temporada de lluvias de 0 a 25‰, con un gradiente que decrece de 35‰ en la Boca Panteón hasta 5‰ en el Pajonal.

SEDIMENTOS

Galaviz-Solís (1980) indica la presencia de cuatro grupos texturales en el área:

Grupo I	Arena de grano medio a muy fino
Grupo II	Limo grueso

Grupo III Limo grueso a fino
Grupo IV Limo muy fino

Los sedimentos predominantes en todo el sistema lagunar son los limos de grano fino a grueso, con arenas localizadas en las bocas y sus proximidades.

VEGETACIÓN

La mayor parte del litoral lagunar está circundado por la especie *Rhizophora mangle* asociada con *Laguncularia racemosa* y *Avicenia germinans*. Galaviz-Solís (1980) señala una alteración de las condiciones ecológicas en la costa nororiental de la Laguna Machona, debida al retroceso de la ribera y caída de la vegetación provocada por la abertura de la Boca Panteón.

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

De acuerdo con los registros detallados en la tabla 85, en el complejo Carmen-Machona, la temperatura fluctuó entre 27.9 y 30.9°C, la salinidad entre 0.49 y 18‰ y la profundidad entre 0.60 y 2.50 m.

La distribución de la salinidad, de acuerdo con los registros efectuados durante el período de muestreo,

indica condiciones que van desde limnéticas hasta polihalinas de tipo "B" (Fig. 92).

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En el complejo se fijó una red de 36 estaciones, en las que se capturaron 19,400 ejemplares; se cuan-

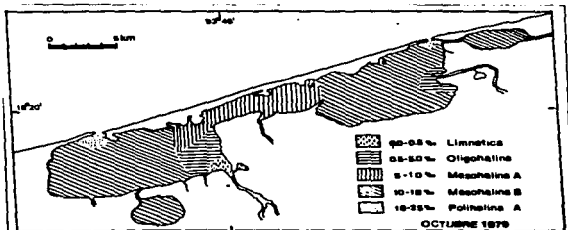


FIGURA 92. Distribución horizontal y de la salinidad en el sistema lagunar (Tomado de Autolf y García-Cubas, 1985)

TABLA 85
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Selinidad Fondo ppm	Temperatura Fondo (°C)
01	1.60	17.0	28.6
02	1.60	15.0	28.8
03	0.90	15.5	29.0
04	0.90	16.2	29.0
05	1.40	18.2	28.9
06	1.40	16.0	28.8
07	1.10	15.6	29.5
08	1.40	15.6	29.5
09	1.90	17.9	29.1
10	1.40	15.6	28.5
11	1.60	15.2	28.3
12	1.60	13.8	28.3
13	0.90	14.5	28.9
14	2.50	16.0	28.6
15	1.10	16.0	28.7
16	1.40	15.6	28.5
17	1.20	13.2	29.5
18	1.00	4.9	29.8
19	1.00	11.4	29.2
20	1.40	11.4	29.3
21	1.60	10.5	28.2
22	1.60	10.3	28.3
23	2.00	14.3	27.9
24	1.80	0.69	28.5
25	0.80	9.5	29.8
26	1.00	5.5	29.8
27	2.00	18.1	27.9
28	1.60	10.4	29.4
29	1.60	10.4	29.0
30	0.80	10.4	29.2
31	1.40	11.5	29.2
32	2.00	11.5	29.1
33	0.60	10.2	30.9
34	1.00	10.3	29.5
35	1.20	10.1	29.2
36	1.00	4.9	29.7

TABLA 86
Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre

Especie/Abreviatura	2	3	4	Piscos	plg ¹
GASTROPODA					
<i>Neritina virginea</i>			X		
<i>Littorina spinulosissima</i>			X		
<i>Vitrina floridana</i>			X		
<i>Cyrenoida maculata</i>			X		
<i>Cyrenoida pliculosa</i>			X		
<i>Buccina undata</i>					X
<i>Cyrenium haustorium</i>					X
<i>Cyrenium mutabile</i>					X
<i>Cyrenium pileare</i>					X
<i>Thais hemastoma floridana</i>			X		
<i>Melania lunata</i>			X		
<i>Melongena melongena</i>			X		
<i>Busycum spiratum plagosum</i>			X		X
<i>Crepidula fornicata</i>			X		X
<i>Pygospio plicosa</i>			X		X
<i>Pyramidella crenulata</i>			X		X
<i>Caudofoveata implexa</i>			X		
<i>Turbonilla abrupta</i>			X		
BIVALVA					
<i>Meretrix castagneana</i>			X		
<i>Anadara brasiliensis</i>		X			
<i>Anadara chevronii</i>		X			
<i>Anadara ovata</i>			X		
<i>Anodonta edmondi</i>			X		
<i>Novia ponderosa</i>			X		
<i>Glycymeris pectinata</i>			X		X
<i>Brachidontes exilis</i>	X				
<i>Lithophaga bisulcata</i>		X	X		
<i>Ostrea squamata</i>			X		X
<i>Crassostrea virginica</i>			X		X
<i>Argopecten gibbus</i>		X	X		
<i>Anomia latius</i>		X	X		
<i>Crassostrea lunulata</i>		X	X		
<i>Polymesoda caroliniana</i>	X				
<i>Coralliophaga corallophaga</i>			X		
<i>Lacuna pascuensis</i>			X		
<i>Trachycardium muticum</i>			X		
<i>Lacuna mortoni</i>			X		
<i>Dacrydium robustum</i>			X		
<i>Thais macrodon</i>			X	X	
<i>Macroschisma insculpta</i>			X		X
<i>Ostrea turcica</i>			X	X	
<i>Ostrea edulis</i>			X	X	
<i>Ostrea edulis</i>		X	X		X
<i>Anomalocardia subarctica</i>			X	X	
<i>Mercenaria mercenaria</i>			X	X	
<i>Rangia cuneata</i>		X	X	X	X
<i>Rangia cuneata</i>	X		X	X	
<i>Macoma constricta</i>			X	X	
<i>Brigitia nitida</i>			X	X	
<i>Duxis venusta</i>		X	X		
<i>Melampus brasiliensis</i>		X	X		
<i>Saxidomus plicosa</i>		X	X		

plg¹ = *Pyramidella crenulata* en pliegos próximos a la boca. Piscos =

tificaron 417 (2.1%) especímenes vivos y 18,983 (97.9%) remanentes caquelíticos.

De esta área se identificaron 95 especies: 46 pertenecientes a la Clase Gastropoda y 49 a la Clase Bivalvia, de las cuales 9 (*Strombus pugilis*, *Cymatium nicobaricum*, *C. muricinum*, *C. pileare*, *Thais hemas-*

tama floridana, *Melongena melongena*, *Busycum spiratum plagosum*, *Pygospio plicosa*, *Pyramidella crenulata*) y 22 (*Barbatia domingensis*, *Anadara chermizii*, *Arcaia adamsi*, *Novia ponderosa*, *Glycymeris pectinata*, *Lithophaga bisulcata*, *Ostrea exilis*, *Crassostrea virginica*, *Argopecten gibbus*, *Crassostrea lunulata*, *Coralliophaga corallophaga*, *Trachycardium muticum*, *Laevicardium mortoni*,

TABLA #9
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la
comunidad malacológica total

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Diastix calypanensis</i>	0.01	0.27	0.01	0.29
<i>Neritina virginea</i>	0.6	5.1	0.6	5.11
<i>Cerithia bicincta</i>	0.01	0.6	0.01	0.6
<i>Hydrobia totteni</i>	0.1	0.7	0.1	1.27
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	12.94	67.9	12.94	67.76
<i>Cyprinoides frontalis</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Velutina sulcatoides</i>	0.02	0.84	0.02	0.86
<i>Velutina sulcatoides</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Velutina sulcatoides</i>	0.02	0.84	0.02	0.86
<i>Cyprinoides frontalis</i>	0.001	0.61	0.001	0.67
<i>Taraxacoma cryptopira</i>	0.33	1.37	0.33	1.33
<i>Taraxacoma parvicolum</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Corithostoma gregoryi</i>	0.008	0.61	0.008	0.67
<i>Diastix calypanensis</i>	0.072	1.69	0.072	1.65
<i>Alma laevis</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Trifurca rugulosa</i>	0.008	0.61	0.008	0.68
<i>Trifurca laevis</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Cerithidea pilulosa</i>	6.46	6.46	6.46	16.28
<i>Epithium rugulata</i>	0.01	0.64	0.01	0.68
<i>Cerithium pilula</i>	0.2	2.51	0.2	3.91
<i>Neritina purpurata</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Petit cuneata</i>	0.008	0.61	0.008	1.02
<i>Antelma lamellosa</i>	0.01	0.27	0.01	0.29
<i>Mollusca laevis</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Nassarius vibex</i>	0.008	0.27	0.008	0.40
<i>Hydrobia totteni</i>	1.56	6.79	1.56	6.84
<i>Obolus pilula</i>	0.13	0.68	0.13	1.11
<i>Pyropallia fovea</i>	0.08	1.68	0.08	1.64
<i>Obolus pilula</i>	0.08	1.68	0.08	1.76
<i>Obolus pilula</i>	0.1	1.69	0.1	1.89
<i>Cyprinoides frontalis</i>	0.008	0.61	0.008	0.67
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.07	1.68	0.07	1.90
<i>Acteana punctatissima</i>	0.008	1.37	0.008	1.58
<i>Bulla patula</i>	0.019	0.61	0.019	0.84
<i>Neritina purpurata</i>	0.23	3.18	0.23	3.61
<i>Acteana punctatissima</i>	46.26	6.97	46.27	106.52
BIVALVIA				
<i>Neritina virginea</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Antelma lamellosa</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Antelma lamellosa</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Antelma lamellosa</i>	0.16	0.27	0.16	0.28
<i>Antelma lamellosa</i>	0.1	1.89	0.1	1.89
<i>Antelma lamellosa</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Polymesoda caroliniana</i>	0.113	1.27	0.113	1.83
<i>Polymesoda caroliniana</i>	0.134	1.27	0.134	1.89
<i>Lucina pectinata</i>	0.26	2.11	0.26	3.77
<i>Diplommatina purpurata</i>	0.008	0.27	0.008	0.28
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.02	0.64	0.02	0.39
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.019	0.27	0.019	0.29
<i>Cyprinoides frontalis</i>	0.07	1.27	0.07	1.91
<i>Chamaea acuminata</i>	0.08	0.91	0.08	0.99
<i>Chamaea acuminata</i>	1.44	6.48	1.44	6.48
<i>Rangia cuneata</i>	38.1	3.99	38.1	88.08
<i>Rangia cuneata</i>	4.28	6.34	4.28	6.34
<i>Nassarius vibex</i>	0.26	3.28	0.26	4.12
<i>Nassarius vibex</i>	0.019	0.64	0.019	0.87
<i>Neritina virginea</i>	0.01	0.64	0.01	0.68
<i>Neritina virginea</i>	0.04	0.61	0.04	0.68
<i>Diplommatina purpurata</i>	0.19	0.64	0.19	0.89
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.01	0.27	0.01	0.29
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.194	1.27	0.194	1.84
<i>Turboellia lamellosa</i>	0.26	1.64	0.26	1.84
<i>Chamaea acuminata</i>	0.01	0.27	0.01	0.29
<i>Mollusca laevis</i>	0.008	0.27	0.008	0.28

TABLA 90
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad
relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la
comunidad malacológica viva

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Neritina virginea</i>	4.32	4.22	4.30	12.84
<i>Hydrobia totteni</i>	1.20	0.99	1.20	3.30
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	12.94	10.67	12.97	36.58
<i>Taraxacoma cryptopira</i>	2.16	3.22	2.17	7.59
<i>Diastoma varium</i>	0.48	2.23	0.47	3.18
<i>Cerithidea pilulosa</i>	11.03	7.44	11.04	29.51
<i>Nassarius vibex</i>	5.27	5.44	5.27	16.00
<i>Olivella minuta</i>	0.48	2.23	0.47	3.18
<i>Obolus pilula</i>	2.16	4.22	2.17	8.59
<i>Bulla striata</i>	0.24	0.99	0.23	1.44
<i>Nassarius vibex</i>	1.68	2.23	1.67	5.58
<i>Acteocina canaliculata</i>	16.79	10.67	16.80	44.26
BIVALVIA				
<i>Brachidontes exustus</i>	1.68	3.22	1.67	6.57
<i>Ischadium recurvum</i>	0.96	3.22	0.97	5.15
<i>Polymesoda caroliniana</i>	0.72	2.23	0.70	3.65
<i>Rytillaria lucifera</i>	1.68	3.22	1.67	6.57
<i>Lucina pectinata</i>	2.16	5.44	2.17	9.79
<i>Mulinia lateralis</i>	6.95	6.45	6.97	20.37
<i>Rangia cuneata</i>	13.43	8.68	13.44	35.55
<i>Rangia flexuosa</i>	10.55	7.44	10.57	28.56
<i>Nassarius vibex</i>	1.92	2.23	1.90	6.05
<i>Nassarius teguliformis</i>	0.24	0.99	0.23	1.44
<i>Tegulus diluvius</i>	0.96	2.23	0.97	4.18

Comunidad malacológica viva:

Acteocina canaliculata
Littoridina sphinctostoma
Rangia cuneata
Cerithidea pilulosa
Nassarius vibex
Mulinia lateralis
Nassarius vibex
Neritina virginea

las cuales destacaron en la época de muestreo por conas-lituir el 61% de especímenes capturados vivos en el complejo lagunar; aunque las tres primeras concentraron al 43%.

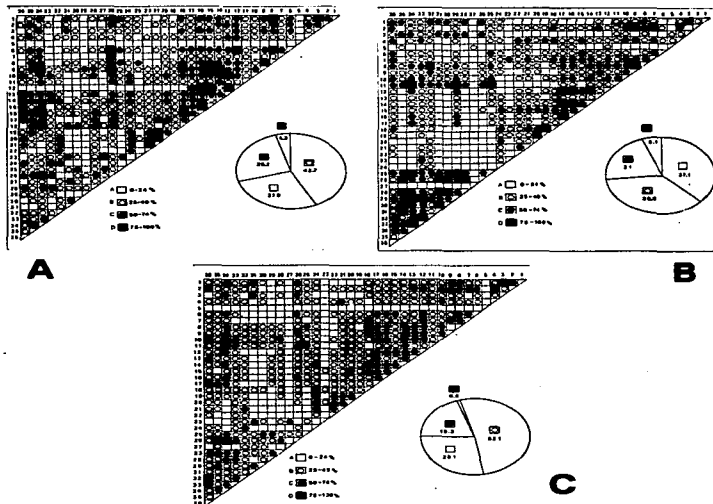


FIGURA 93. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

Considerando al total de gasterópodos recolectados (Fig. 93A), la afinidad resultante indica que de las 630 combinaciones posibles, dadas por la cantidad de

localidades de muestreo, el 42.7% se ubica dentro del rango 25-49, con 269 combinaciones, el 27.9% corresponde al intervalo 0-24, con 176, los rangos de 50-74 y 75-100 tienen porcentajes de 25.2% y 4.2%, con 159 y 26 combinaciones, respectivamente. La similitud promedio para la Clase Gastropoda en todo el conjunto de estaciones es de 37%.

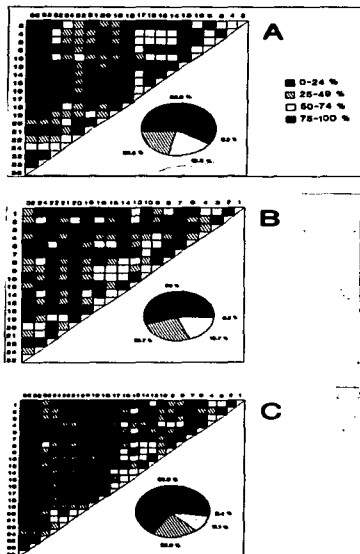


FIGURA 94. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

Con base en las especies de bivalvos identificadas, la semejanza calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 93B) indica que 37.1% ocupa el intervalo 0-24, con 234 combinaciones, de un total de 630; 36.8%, con 232 combinaciones, se encuentra en el rango de 25-49; 21% en el intervalo de 50-74, con 132 combinaciones, y 5.1%, con 32 combinaciones, está dentro del rango 75-100. El valor medio de afinidad para este taxón es de 31.2%.

Para el total de moluscos, los valores porcentuales de similitud entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 630 combinaciones posibles (Fig. 93C), muestran que 52.1% se ubica dentro del rango 25-49, con 328 combinaciones; 28.1% en el intervalo de 0-24, con 177 combinaciones; 19.3% en el rango 50-74, con 122 combinaciones, y 0.5% dentro del intervalo 75-100, con sólo 3 combinaciones. La semejanza media en este caso es de 35%.

Comunidad malacológica viva:

La similitud calculada para las estaciones de muestreo, con base en las especies de la Clase Gastropoda que tuvieron representantes vivos (Fig. 94A), indica que 50.9% ocupa el intervalo de 0-24, con 87 combinaciones, respecto a las 171 posibles; 20.5%, con 35 combinaciones se encuentra en el rango de 25-49; 19.3% en el intervalo de 50-74, con 35 combinaciones, y 9.3%, con 16 combinaciones, dentro del rango 75-100. El valor medio de afinidad para este grupo es de 28.1%.

La semejanza porcentual entre pares de estaciones, obtenida para la Clase Bivalvia, a partir de 171 combinaciones posibles (Fig. 94B), muestra que 55% se ubica dentro del rango 0-24, con 94 combinaciones; 25.7% en el intervalo de 25-49, con 44; 18.7% en el rango 50-74, con 32 combinaciones, y 0.6% dentro del intervalo 75-100, con sólo una combinación. El promedio de similitud para esta taxón es de 20.2%.

La afinidad resultante de 253 combinaciones posibles, entre estaciones en las que se capturaron formas vivas del Phylum Mollusca (Fig. 94C), indica que 65.6% corresponde al rango de 0-24, con 166 combinaciones; 20.9% se ubica en el intervalo 25-49, con 53; en el rango de 50-74 se presentan 32 combinaciones, con un porcentaje de 11.1%, y en el intervalo de 75-100 se registra 2.4%, con 6 combinaciones. La semejanza media para el conjunto de moluscos es de 18.6%.

TABLA 91
Origen halino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas (Tomado de Antuña y García-Cubas, 1985)

	GASTROPODOS						BIVALVOS						GASTEROP. + BIVALV.					
	FAMILIAS		ESPECIES		%		FAMILIAS		ESPECIES		%		FAMILIAS		ESPECIES		%	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CIFARIALES	17	85.4	56	78.1	47	26.1	10	10.4	73	44.3	45	27.1	83	47.8	127	72.1	118	67.1
NERITIFORMALES	5	19.2	6	13.0	1	4.3	1	2.1	4	12.2	7	7.3	5	15.1	7	7.3	12	12.2
NERITOMORFOS	4	19.4	4	8.7	16	69.6	38	77.5	20	40.8	42	46.1	24	72.5	27	29.4	52	56.3
NAUDES	16	56.0	27	58.6	13	56.3	33	67.3	27	55.1	60	63.0	44	132.5	77	82.9	121	128.4
MOLINOS-HALIERES	10	38.5	17	36.9	7	30.4	12	24.5	17	39.7	19	20.4	12	36.9	19	20.4	21	22.1
SALDARES-DOLICÉAC.	3	7.7	3	4.3	3	13.1	4	8.2	3	10.2	6	6.3	6	18.2	6	6.3	12	12.2
COLECT. PART. SUSP.	1	3.8	1	2.1	19	82.7	38	77.6	20	40.8	39	40.9	1	3.8	1	2.1	19	19.4
COLECT. PART. DEPOSIT.	4	15.4	6	13.0	3	13.0	10	20.4	7	14.3	16	16.8	4	12.2	6	6.3	10	10.4
HERBIVOROS	6	22.1	6	13.0	-	-	-	-	6	12.2	6	6.3	-	-	-	-	-	-
CARNIV.-MECANOF.	13	50.0	28	60.8	-	-	-	-	13	26.5	28	29.4	-	-	-	-	-	-
PARASITOS	3	7.7	3	10.9	-	-	-	-	3	6.1	3	3.1	-	-	-	-	-	-
SARCOFAGOS	-	-	-	-	1	4.3	1	2.1	1	2.1	1	1.1	-	-	-	-	-	-

TABLA 92
Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H' _n	J	D
	Total/Vivos	Total/Vivos	Total/Vivos	Total/Vivos
GASTROPODA	5.21/3.58	1.50/2.80	0.29/0.70	2.63/1.39
BIVALVIA	4.75/3.46	1.32/2.67	0.28/0.77	2.06/1.35
MOLUSCA (GAST + BIVAL)	6.00/4.52	2.35/3.72	0.39/0.82	4.42/2.53

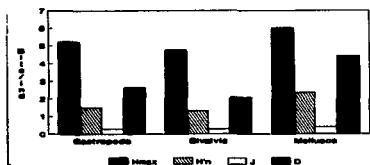


FIGURA 95. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

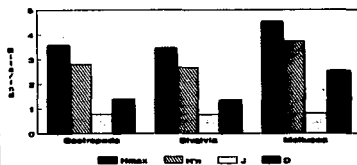


FIGURA 96. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

TAHLA 94
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

Est.	Clase I (Gastrop.)										TOTAL (Gastrop. + Bivalv.)									
	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'
1	....	....	....	....	0.92	1.00	0.92	0.63	0.70	1.00	0.92	0.60	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
2	....	....	....	....	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
3	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
4	0.90	1.00	0.90	0.90	1.75	2.00	0.90	0.90	0.90	2.37	2.30	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
6	....	....	....	....	0.90	1.50	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
7	....	....	....	....	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
8	0.65	1.00	0.65	0.90	0.90	1.50	1.50	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
9	0.90	0.90	0.90	0.90	1.31	1.54	0.90	0.90	0.90	1.95	2.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
10	1.50	1.00	1.00	0.90	1.26	1.54	0.90	0.90	0.90	1.50	1.50	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
12	0.90	0.90	0.90	0.90	0.65	1.00	0.65	0.90	0.90	0.90	1.54	1.50	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
14	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
15	0.90	0.90	0.90	0.90	1.10	1.50	0.72	0.90	0.90	1.99	2.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
16	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
17	0.83	1.00	0.83	0.90	....	....	....	....	....	0.83	1.00	0.83	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
18	0.90	0.90	0.90	0.90	....	....	....	....	....	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
19	1.95	2.32	0.65	1.12	1.44	1.50	0.90	0.63	0.72	2.00	2.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
20	2.24	2.61	0.80	1.10	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	2.00	2.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
21	0.70	3.32	0.65	1.12	1.27	2.00	0.65	0.63	3.00	3.00	3.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
22	2.12	2.61	0.90	1.10	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	2.00	2.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
24	1.27	1.50	0.65	0.90	0.90	1.50	0.90	0.90	1.27	1.27	2.32	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
25	0.90	0.90	0.90	0.90	0.70	1.50	0.64	0.90	1.20	2.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
26	0.90	0.90	0.90	0.90	....	....	....	....	....	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
34	0.90	0.90	0.90	0.90	....	....	....	....	....	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90

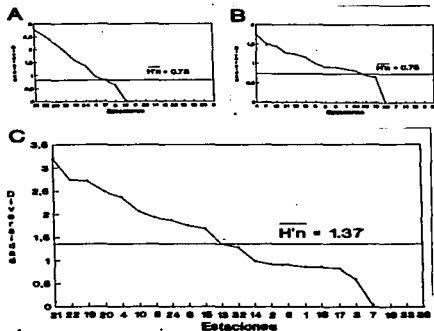


FIGURA 96. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

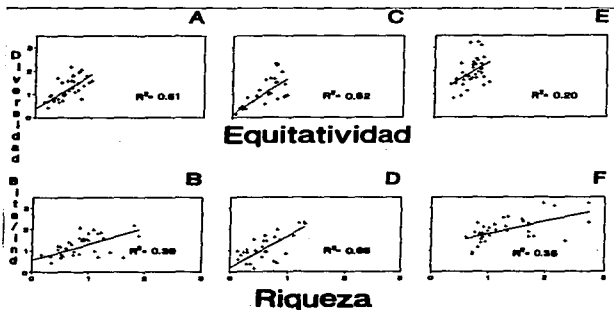


FIGURA 99. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

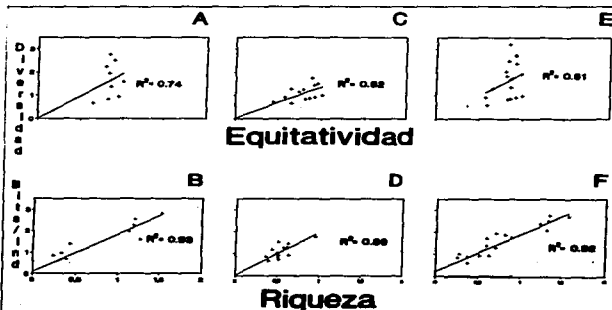


FIGURA 100. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

NUTRICIÓN Y HÁBITAT

En este complejo predominan las especies de hábitat marino (Tabla 91).

La mayor parte de los gasterópodos son epifaunales; entre los bivalvos destacan los organismos infaunales, y en el Phylum hay porcentajes similares de epifauna e infauna.

Las especies de la Clase Gastropoda son principalmente carnívoro-necrófagas; mientras que los miembros del Phylum y de la Clase Bivalvia son en su mayoría suspensivosos.

DIVERSIDAD

En esta área, los índices de diversidad y sus componentes, tanto de la comunidad malacológica total como de la viva, muestran valores más altos si se considera el Phylum (Tabla 92; Figs. 95 y 96).

El análisis de resultados en cada una de las estaciones de muestreo indica que, entre las poblaciones totales de moluscos (vivos + muertos), la diversidad se registra en un intervalo de 0 a 2.18 bits/individuo en la Clase Gastropoda, de 0 a 2.31 para la Clase Bivalvia y de 0.82 a 3.22 el Phylum Mollusca, con medias de 1.17, 0.91 y 1.93, respectivamente. La equitatividad presenta fluctuaciones que van de 0 a 1, de 0 a 0.94 y de 0.28 a 0.96, de acuerdo con cada taxón. La riqueza de especies se encuentra entre los límites de 0 a 1.89 para

TABLA 95
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino

AMBIENTE	CLASE G (GASTRO)				CLASE B (BIVALV)				PHYLUM (MOLLUSCA)			
	Total	H'n	J	D	Total	H'n	J	D	Total	H'n	J	D
LIMBÉTICO												
Total	3.32	1.50	0.45	0.91	2.32	1.14	0.88	0.42	2.01	1.01	0.60	1.21
Vivos	1.38	1.37	0.38	0.43	1.00	0.81	0.36	0.32	1.87	0.91	0.81	0.82
OLIGOMOLUSCO												
Total	2.17	1.00	0.81	1.00	2.00	1.00	0.74	0.87	3.08	1.91	0.82	1.58
Vivos	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
MOLUSCO												
Total	2.32	1.50	0.60	0.94	1.00	0.80	0.36	0.36	2.81	2.32	0.79	1.19
Vivos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MOLUSCO												
Total	3.00	1.40	0.37	2.65	5.32	1.36	0.30	1.77	5.83	3.00	0.30	3.97
Vivos	3.00	2.81	0.78	1.42	5.00	3.07	0.77	1.23	5.32	3.76	0.80	2.50
MOLUSCO												
Total	2.36	2.32	0.97	1.70	2.00	1.32	0.51	0.89	3.36	2.00	0.61	2.01
Vivos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

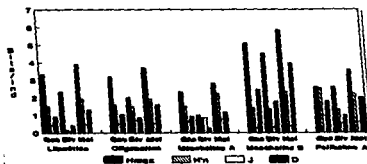


FIGURA 101. Índices de diversidad máxima (H'máx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.

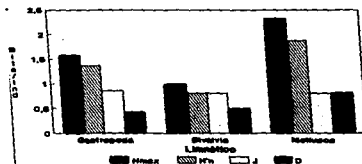


FIGURA 102. Índices de diversidad máxima (H'máx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.

gasterópodos, de 0 a 1.3 para bivalvos y de 0.6 a 2.72 para todo el conjunto (Tabla 93; Fig. 97 A-C).

En las poblaciones vivas de gasterópodos, bivalvos y moluscos, el índice de diversidad varía de 0 a 2.78 bits/individuo, 0 a 1.75 y 0 a 3.2, respectivamente, con promedios de 0.78, 0.75 y 1.37 por grupo; el de equitatividad, de 0 a 1 en cada Clase y de 0 a 0.99 en el Phylum; el de riqueza específica, de 0 a 1.52, de 0 a 0.95 y de 0 a 2 en los diferentes taxa (Tabla 94; Fig. 98 A-C).

En este sistema, los cambios en la diversidad de la Clase Gastropoda (vivos + muertos) se explican en mayor medida por la equitatividad; mientras que la

riqueza de especies incide más en la Clase Bivalvia y el Phylum (Fig. 99 A-F).

No obstante, en la comunidad viva de los tres taxa analizados, la variabilidad de la diversidad se explica aproximadamente en un 90% por la riqueza de especies (Fig. 100 A-F).

Por otra parte, la comunidad total de gasterópodos es más diversa en ambiente polihalino "A", en tanto que la de bivalvos en oligohalino y su conjunto en mesohalino "B". Las poblaciones vivas de los tres grupos presentan mayor diversidad en la zona polihalina "A" (Tabla 95; Figs. 101 y 102).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Hidrológicamente, Antolí y García-Cubas (1985) señalan una elevada turbiedad (0.5 m), una temperatura promedio anual de 30 °C en la mayor parte del sistema con una variación mínima entre superficie y fondo. La salinidad, en época de secas va de 10 a 30‰ y en época de lluvias de 0 a 25‰.

Considerando la distribución y abundancia de las especies que conforman la comunidad de moluscos del área y de acuerdo con las condiciones hidrológicas, los mismos autores establecen cuatro zonas con fauna malacológica típica de ellas:

1. **Área lagunares correspondientes a las desembocaduras de los ríos.** Coinciden en el sistema con las desembocaduras de los ríos Santana y San Felipe. Las especies características son *Rangia cuneata* y *Rangia flexuosa*.

2. **Lagunas y esteros interiores comunicados al cuerpo principal.** Son la Laguna la Palma, Laguna Redonda y la mayor parte del Fajonal. Las especies características son el ostión *Crassostrea virginica* y la fauna asociada, representada por *Brachidontes exilis*, *Ischadium recurvum* y varias especies del género *Odos-tonia*.

3. **Cuerpo central del sistema.** Es un área eminentemente polihalina con salinidades de 20 a 25‰, descendiendo a 18‰ durante la época de lluvias. La fauna malacológica es diversa y las especies más abundantes

son *Cerithidea pilulosa*, *Littoridina sphinctostoma*, *Mulinia lateralis* y *Acteocina canaliculata*.

4. **Bocas de comunicación con el mar y zonas adyacentes.** Corresponden a las Bocas Santana y Pantón. La fauna malacológica la integran formas marinas: *Lucina pectinata*, *Trachycardium isocardia*, *Macoma tenta*, *Chione cancellata*, *Neritina virginea*, *Cingula floridana*, *Crepidula plana*, *Nassarius vibex* y *Nassarius acutus*.

Esta caracterización se confirma en el presente estudio, en virtud de que se trabajó sobre la misma base de datos ambientales y material biológico, cuya revisión permitió, asimismo, corroborar y adicionar información respecto a la presencia de moluscos, tanto en sus poblaciones totales como vivas, en cinco diferentes ambientes halinos.

En octubre, la mayor parte del cuerpo de agua presenta una salinidad que varía entre 10 y 18‰ (Mesohalina "B"); en las desembocaduras de los ríos va de 0 a 5‰ (Limética a Oligohalina) y en el Fajonal en su totalidad muestra valores de 5 a 10‰ (Mesohalina "A"), extendiéndose hacia la parte central de la Laguna del Carmen. En las bocas y sus proximidades la salinidad es de 18 a 25‰ (Polihalina "A").

Los resultados del análisis general (vivos + muertos) indican que, aunque *Rangia flexuosa* es una especie característica de ambientes salobres de baja salinidad, durante la época de muestreo se le encontró práctica-

mente restringida a salinidades de 10 a 18‰; mientras que estuvo ausente en la zona limfética y su abundancia fue mínima en las otras áreas.

En la zona mesohalina "B" estuvieron representadas 58 de las 64 especies identificadas en el sistema lagunar, las cuales fueron comunes a otros ambientes halinos y sólo seis especies se capturaron exclusivamente en otras áreas: el bivalvo *Anomia simplex* en la zona limfética y, como formas restringidas al ambiente polihalino "A", se encuentran a *Donax variabilis*, *Corbula contracta*, *Diadora cayenensis*, *Triphora triseriatis* y *Natica pusilla*.

Las 23 especies de moluscos que integran la comunidad viva en este sistema lagunar se encontraron representadas en ambiente mesohalino "B", con una abundancia equivalente al 92% del total de individuos capturados vivos; mientras que en las zonas limfética y oligohalina se cuantificaron cinco y una especie respectivamente, con abundancias relativas de 1 y 7%, sin ser formas exclusivas de esas áreas.

Respecto al predominio de la Clase Gastropoda, tanto en número de especies como de individuos, éste podría explicarse en términos de posiciones tróficas, ya que la mayoría de ellos son carnívoros-mesofagos, en contraposición a las especies de bivalvos, que son fundamentalmente filtradoras y constituyen parte del alimento disponible en el área para los gasterópodos.

Cabe señalar, también, que las estaciones 15, 20, 21 y 22, en las que se registró la mayor abundancia de poblaciones totales y vivas, son ricas en materia orgánica sedimentada y suspendida, propia de sustratos limosos y del aporte de los ríos que las influyen, mediante el acarreo de sustancias carbonatadas derivadas de los bosques de manglar que circundan el área.

De las estaciones que poseen una diversidad superior a la media, en poblaciones totales de las tres categorías taxonómicas, se pueden diferenciar tres conjuntos, de acuerdo con su posición en el sistema lagunar: un conjunto en la Laguna Redonda (Es-

taciones 1, 2, 4 y 5), otro en la Laguna del Carmen (Estaciones 33 y 36) y otro en la Laguna Machona (Estaciones 10, 11 y 13). Estos dos últimos conjuntos están próximos al canal Pajonal.

Localmente se observa un gradiente en los valores medios de diversidad, que disminuyen de la Laguna Redonda (2.62 bits/individuo) hacia la Laguna la Palma (1.37 bits/emplamar).

Por lo que se refiere a la comunidad viva, aún cuando la diversidad media de gasterópodos fue mayor que la de bivalvos, los primeros se encontraron prácticamente confinados a estaciones ubicadas en la Laguna del Carmen; mientras que los miembros de la Clase Bivalvia se distribuyeron, en especies y número de individuos, más homogéneamente en los dos cuerpos de agua.

En las zonas de Pajonal y Laguna la Palma no se capturaron moluscos vivos, debido a que en esta última predominan los sedimentos arenosos y en Pajonal hay numerosos bancos estrocolas que fueron excluidos del muestreo.

Con base en los coeficientes de determinación obtenidos, puede afirmarse que las variaciones en la diversidad de las comunidades totales y vivas, de los tres conjuntos analizados, se explican principalmente por la adición de especies, salvo en el total de gasterópodos en donde el factor de dominancia parece influir más que la riqueza específica.

Los valores más altos de similitud para poblaciones totales de bivalvos corresponden a estaciones de la Laguna del Carmen y para los gasterópodos y moluscos en general en la Laguna Machona. Las comunidades vivas de los tres taxa presentan mayor semejanza en estaciones ubicadas en esta última área, debido a la presencia de especies dominantes, como *Acteocina canaliculata*, *Littoridina sphinctostoma*, *Rangia cuneata*, *R. flexuosa* y *Mulinia lateralis*; en tanto que la distribución restringida de *Polymesoda caroliniana* se reflejó en valores mínimos de similitud para la estación 7 del sistema.

SISTEMA LAGUNAR TUPILCO-OSTIÓN

ANTECEDENTES

Como antecedentes en esta área sólo se cuenta con trabajos que abordan aspectos generales sobre lagunas

del Estado de Tabasco o de la República Mexicana (CECODES, 1981; Contreras, 1985).

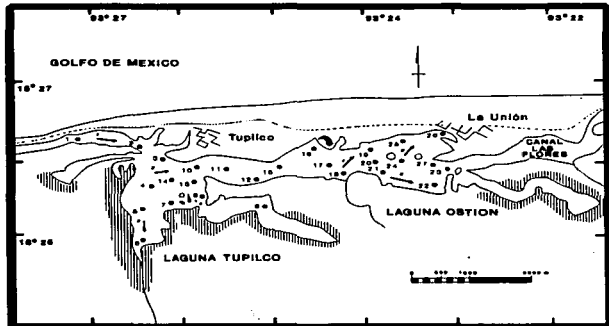


FIGURA 103. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en el sistema lagunar Tupilco-Ostión.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se ubica en la planicie costera del estado de Tabasco, entre los paralelos $18^{\circ} 24'$ y $18^{\circ} 26'$ de latitud septentrional y los meridianos $93^{\circ} 21'$ y $93^{\circ} 27'$ de longitud occidental. Su forma es irregular y paralela a la actual línea de costa, con orientación oeste a este.

Para el estudio de los moluscos y parámetros hidrológicos se establecieron 27 estaciones de muestreo y se efectuaron 6 arrastres (Fig. 103).

CLIMATOLOGÍA

El clima es del tipo Am(f)w', que corresponde a cálido húmedo, con temperatura media anual sobre 26°C y la del mes más frío superior a 18°C ; con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2% respecto a la anual, siendo los meses de invierno los de mayor sequía relativa (García, 1973).

HIDROGRAFÍA

Los aportes de agua dulce provienen de pequeños escarriamientos y un río de flujo permanente denominado Tortuguero.

HIDROLOGÍA

La laguna carece de conexión directa con el mar y la energía es usualmente baja, excepto en los canales.

BATIMETRÍA

Es un cuerpo de agua somero, con profundidad media de 1.0 m y valores hasta de 2.5 m en la zona que comunica a Tupilco con Ostión.

TRANSPARENCIA

El sistema presenta aguas de turbiedad elevada, con una transparencia promedio de 0.30 m.

TEMPERATURA DEL AGUA

En el área se mantienen aguas cálidas, con una temperatura promedio de 26°C .

SALINIDAD

Es un sistema de salinidades bajas, donde predominan condiciones que van de limnéticas a oligohalinas y pueden presentar poca variación estacional.

SEDIMENTOS

La mayor parte del área es fangosa, con algunas porciones arenosas en las cercanías de conexión con los sistemas Carmen-Machona y Mecocacán.

VEGETACIÓN

El sistema está circundado por pantanos y manglar.

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

Para el sistema Tupilco-Ostión, los valores térmicos, halinos y batimétricos se presentaron en intervalos de 26 a 28 °C, de 0 a 5 ‰ y desde 0.20 hasta 2.20 m, respectivamente.

TABLA 96
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad	Salinidad	Temperatura
	(m)	Fondo ppm	Fondo (°C)
01	1.50	0.0	26.0
02	1.80	0.0	26.0
03	1.25	5.0	27.0
04	1.00	2.0	26.0
05	1.20	2.0	26.0
06	1.00	2.0	26.0
07	1.40	0.0	26.0
08	0.80	2.0	26.5
09	0.40	2.0	27.0
10	0.20	0.0	28.0
11	1.80	0.0	26.0
12	2.00	0.0	26.0
13	1.20	0.0	26.5
14	1.20	0.0	26.0
15	1.00	0.0	26.0
16	0.60	1.0	26.0
17	1.40	1.0	26.0
18	0.80	2.0	26.5
19	1.60	2.5	26.5
20	2.20	2.0	27.0
21	1.00	1.0	26.5
22	0.70	1.5	27.0
23	0.90	1.0	27.0
24	0.80	0.5	27.0
25	0.90	1.0	27.0
26	0.60	1.0	28.0

Los datos detallados de estos parámetros para cada una de las estaciones de muestreo, se concentran en la tabla 96 y el perfil halino del área en la figura 104.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En 26 estaciones establecidas en este sistema, se recolectaron 7,802 individuos, de los cuales 205 (2.6%) fueron capturados vivos y 7,597 (97.4%) correspondieron a conchas vacías.

En el cuerpo lagunar se reconocieron 30 especies de la Clase Gastropoda y 32 de la Clase Bivalvia. De un total de 62 especies, 12 (*Formosus flagellata*, *Tetrasarona bacyensis*, *Cardium fuscum*, *Anaschis ovata*, *Melospira melongena*, *Barbatia candida*, *Isopeponom alatus*, *Crassimella lunulata*, *Dinocardium robustum*, *Cyclinella tenuis*, *Anomalocardia suberianay* *Mercenaria campechensis*) se excluyeron del análisis cuantitativo por haber sido capturadas sólo manualmente o con drapa biológica de arrastre (Tabla 97).

La abundancia de la Clase Gastropoda en el área fue de 49.3% (3,845 ejemplares) respecto al total; mientras que la Clase Bivalvia estuvo representada por el 50.7% (3,957 individuos) (Tabla 98).

Las estaciones con mayor número de ejemplares fueron la 24 y 22, con 2,960 y 2,370 individuos, respectivamente; mientras que en las estaciones 6 y 20 no se capturó ningún ejemplar y en la 13 y 2 se presentaron uno y dos organismos.

La cantidad más elevada de especies correspondió a las estaciones 24 y 11, con 22 y 21 especies, respectivamente. En las estaciones 6 y 20 el registro fue nulo y en la 2 y 3 sólo se identificó una especie por estación.

De las 50 especies a las que se les aplicó análisis cuantitativo, 13 (26%) tuvieron representantes vivos: 6 pertenecientes a la Clase Gastropoda y 7 a Bivalvia. El porcentaje de gasterópodos capturados vivos es

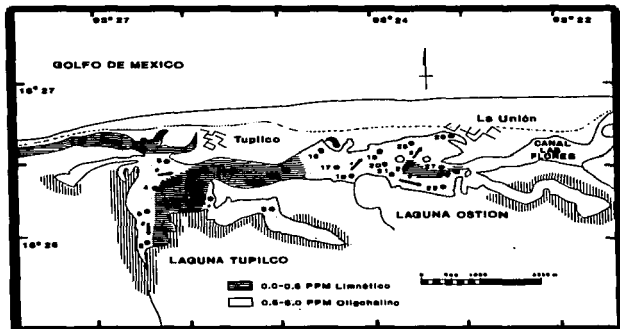


FIGURA 104. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.

eleva a un 66% (135 individuos) sobre 34% (70 individuos) de bivalvos, registrándose una mayor abundancia en las estaciones 24, 22 y 21 (Tabla 99).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Al extraer el valor de importancia relativo a cada una de las especies, eliminando bancos ostrícolas, se reconocieron poblaciones de moluscos con densidades elevadas y ampliamente distribuidas en el sistema lagunar (Tablas 100 y 101).

Comunidad malacológica total:

Mytilopsis leucophaeta
Rangia flexuosa
Acteocina canaliculata
 ?*Littoridina sphinctostoma*
Cerithidea pliculosa
Truncatella sp.

Neritina virginea
Teinostoma parvicallum
Vitrinella floridana

En estas especies se incluyó al 91.6% de los organismos recolectados, destacando en el área *Mytilopsis leucophaeta*, por agrupar al 37% de los individuos.

Comunidad malacológica viva:

? *Littoridina sphinctostoma*
Acteocina canaliculata
Neritina virginea
Rangia flexuosa
Mytilopsis leucophaeta

que en la época de colecta representaron al 85% de los ejemplares vivos, predominando *L. sphinctostoma* y *A. canaliculata*, al incluir al 46%.

TAHLA 97
Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre

Especies/Arrestos	1	2	3	4	5	6	PE17*
GASTROPODA							
<i>Meritina virginea</i>	X					X	
<i>Pomacea flagellata</i>							X
<i>Trochostoma blacayanense</i>	X						
<i>Cerithidea pliculosa</i>	X			X	X	X	
<i>Crepidula plana</i>	X					X	
<i>Cantharus tincta</i>	X		X				
<i>Anachis avara</i>	X						
<i>Helicopoma melongena</i>	X		X				X
<i>Meserius vibex</i>	X					X	
<i>Odostomia impressa</i>	X					X	
BIVALVIA							
<i>Barbatia candida</i>	X						
<i>Anadara ovalis</i>	X						
<i>Brachidontes eximius</i>	X		X		X	X	
<i>Ischadium recurvum</i>	X	X			X	X	
<i>Isophomon alatus</i>							
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	X	X	X				
<i>Crassostrea virginica</i>	X	X	X		X	X	
<i>Crassinella lunulata</i>	X						
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	X		X			X	
<i>Lucina pectinata</i>	X		X			X	X
<i>Diplodonta punctata</i>	X						
<i>Trachycardium isocardia</i>			X				
<i>Dinocardium robustum</i>	X						
<i>Cyclonella tenuis</i>	X		X				
<i>Chione intappurpurea</i>						X	
<i>Arcaicardella sudriana</i>	X						
<i>Mercenaria campechiensis</i>	X				X	X	X
<i>Mulinia lateralis</i>	X						
<i>Sargis cuneata</i>					X		
<i>Sargis flexuosa</i>	X			X	X	X	
<i>Macoma tesselliformis</i>	X						
<i>Donax variabilis</i>	X						
<i>Tagelus diviseus</i>	X			X			
<i>Tagelus plebeius</i>						X	
<i>Cyrtopleura costata</i>	X		X				
<i>Bartelsia cuneiformis</i>	X						
<i>Bartelsia striata</i>	X		X				

ESPECIE/ESTACION	8	10	11	14	15	17	18	19	21	22	23	24	25	26	TOTAL
GASTROPODA															
<i>Meritina virginea</i>		8							6	3	1	8			26
<i>Littoridinaphinctostoma</i>						1	10		11	15	10		5		52
<i>Vitrinella floridana</i>												8			8
<i>Terminotoma parvicolum</i>												4			4
<i>Cerithium pilicolum</i>							1		1						3
<i>Acteocina canaliculata</i>			6	10	2	10		2					4	8	42
SUBTOTAL	0	8	6	10	2	11	11	2	18	18	11	24	13	1	135
BIVALVIA															
<i>Brachidontes exustus</i>										1					1
<i>Mytilopsis leucophaea</i>									6	12		4			22
<i>Lucina pectinata</i>		2				3				3			1		9
<i>Chione intapurpurea</i>									1						1
<i>Mytilus lateralis</i>			2												2
<i>Rangia flexuosa</i>												32			32
<i>Corbula contracta</i>		1									2				3
SUBTOTAL	1	4	0	0	0	3	0	0	7	16	2	36	1	0	70
TOTAL	1	12	6	10	2	14	11	2	25	34	13	60	14	1	205

Abundancia de la comunidad macrobentónica

TARLAVO

TABLE 101
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR),
densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa
(VIR), para la comunidad malacológica viva

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meritina virginea</i>	12.68	13.77	12.7	39.15
<i>Littoridinella sphinctrocoma</i>	25.37	16.67	23.36	67.4
<i>Vitrinella floridana</i>	3.9	2.9	3.89	10.69
<i>Trochostoma parvicolum</i>	1.95	2.9	1.95	6.8
<i>Cerithidea pilulosa</i>	1.46	7.97	1.49	10.92
<i>Acteocina canalliculata</i>	20.49	19.56	20.49	60.54
BIVALVIA				
<i>Brachidontes exustus</i>	0.49	2.9	0.46	3.85
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	10.73	7.97	10.71	29.41
<i>Lucina pectinata</i>	4.39	10.87	4.41	19.67
<i>Chione integrapurpurea</i>	0.49	2.9	0.46	3.85
<i>Mulinia lateralis</i>	0.98	2.9	0.97	4.85
<i>Ensis flexuosa</i>	15.61	2.9	15.62	36.13
<i>Corbula contracta</i>	1.46	5.8	1.49	8.75

(53.8%) presentan afinidades de 0-24; 21 (23.1%) con semejanzas de 25-49; 15 (16.5%) dentro de los límites 50-74 y 6 (6.6%) corresponden al intervalo 75-100. La similitud media en este caso es de 22.7%.

NUTRICIÓN Y HABITAT

Los tres taxa incluyen en esta área un mayor número de especies marino-salobres (Tabla 102).

El Phylum Mollusca y la Clase Gastropoda agrupan un porcentaje elevado de formas epifaunales; mientras que los bivalvos son preferentemente infaunales.

El tipo de nutrición más frecuente entre los bivalvos y moluscos totales que habitan este sistema lagunar es el suspensívoro; en tanto que los gasterópodos son en su mayoría colectores de depósitos y carnívoros.

DIVERSIDAD

Los valores estimados de los índices de diversidad, equitatividad y riqueza de especies, tanto para la comunidad malacológica total como para la viva, son mayores a nivel de Phylum, excepto el de equitatividad, que es más elevado para los miembros de la Clase

Gastropoda (vivos + conchas vacías) (Tabla 103; Figs. 107 y 108).

Los resultados del análisis de diversidad aplicado a la comunidad total, por estación de muestreo, se presentan en intervalos que van de 0 a 2.87 bits/individuo para gasterópodos, de 0 a 2.45 para bivalvos y de 0 a 3.2 para la suma de estas dos Clases, con medias de 1.4, 1.25 y 1.97, respectivamente. La equitatividad registra variaciones de 0 a 0.99, 0 a 0.95 y 0 a 0.93, de acuerdo con el conjunto. La riqueza de especies fluctúa de 0 a 1.84, de 0 a 1.26 y de 0 a 2.33, según citaxon (Tabla 104; Fig. 109 A-C).

En la comunidad viva, el índice de diversidad se determinó entre los límites de 0 a 1.92 bits/individuo para gasterópodos, 0 a 1.01 para bivalvos y 0 a 2.04 para la totalidad de moluscos, con valores promedio de 0.46, 0.49 y 0.77, respectivamente. La equitatividad se presentó en intervalos de 0 a 0.96 para la Clase Gastropoda, de 0 a 0.5 para Bivalvia y de 0 a 0.81 para el Phylum Mollusca. El índice de riqueza de especies varió de 0 a 0.65, de 0 a 0.5 y de 0 a 0.86 en los distintos taxa (Tabla 105; Fig. 110 A-C).

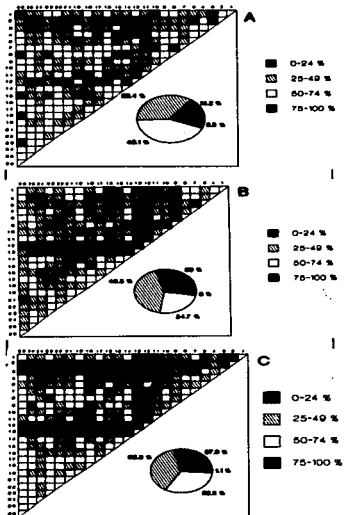


FIGURA 105. Diagramas de emparejo de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad molusca total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

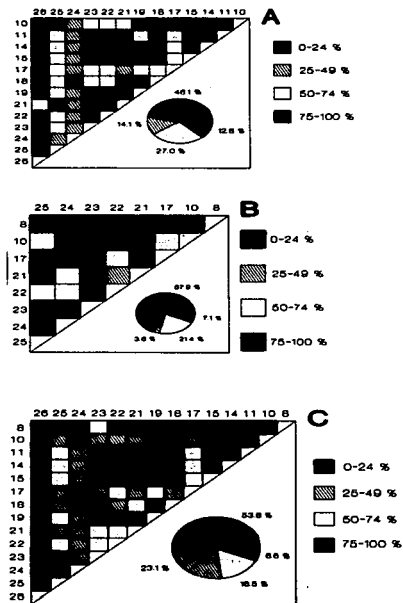


FIGURA 106. Diagramas de emparejo de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad molusca viva: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TAHLLA 102
Origen haliino, relación con el sustrato y tipos de nutrición de las familias y especies
de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA				BIVALVIA				MOLLUSCA			
	Familias		Especies		Familias		Especies		Familias		Especies	
	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S
MARINOS	4	22.0	8	12.7	0	37.5	0	25.0	10	22.4	13	21.0
MARINO-SALOBRES	11	61.1	21	72.0	0	50.0	21	65.0	19	52.0	42	67.7
SALOBRES-DULCESAGUAS	3	10.7	4	12.3	2	12.5	3	9.0	5	14.7	7	11.5
EPITFAUNALES	12	42.7	23	70.7	0	25.0	7	21.0	16	45.1	30	48.0
SERIEFNAUNALES	5	27.0	6	20.0					0	16.7	0	0.7
INFRAUNALES	1	5.0	1	3.3	11	40.7	22	60.7	12	32.0	23	37.1
PERFORANTES					1	0.3	3	9.0	1	2.0	1	1.0
HERBIVORO-RESAPADORES	3	14.7	3	10.0					3	8.0	3	4.0
SUSPENSIVOROS	1	5.0	1	3.3	14	52.6	27	84.0	10	40.1	30	48.0
COLECTORES DE DEPOSITOS	0	0.0	12	40.0	2	12.5	5	15.0	0	0.0	12	17.0
CARNIVOROS	6	33.3	12	40.0					4	17.0	12	19.0
CARNIVORO-NECROFAGOS	1	5.0	1	3.3					1	2.0	1	1.0
PARASITOS	1	5.0	1	3.3					1	2.0	1	1.0

TAHLLA 103
Índice de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}		H' _n		J		D	
	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos
GASTROPODA	4.64/2.58	3.17/2.03	0.48/0.78	2.02/0.71				
BIVALVIA	4.64/2.81	1.41/1.04	0.35/0.69	2.01/0.98				
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	5.64/3.7	3.27/2.92	0.58/0.79	3.79/1.56				

Con base en los coeficientes de determinación obtenidos, se observa que en esta área la riqueza específica explica en un porcentaje mayor los cambios en la diversidad, tanto de formas vivas como totales, en los tres conjuntos estudiados (Figs. 111 A-F y 112 A-F).

Por lo que respecta a las variaciones ambientales de la diversidad y sus componentes, la zona limfética

presenta valores elevados para las comunidades totales de las tres categorías taxonómicas y para los representantes vivos de la Clase Gasteropoda. No obstante, los resultados de estos índices son mayores en ambientes oligohalinos para los miembros vivos de la Clase Bivalvia y del Phylum Mollusca (Tabla 106; Figs. 113 y 114).

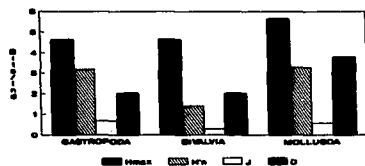


FIGURA 187. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.

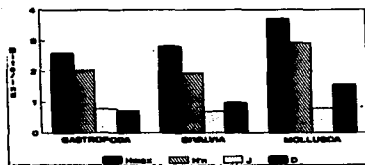


FIGURA 188. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVALV.)				TOTAL (GAST. + BIVALV.)			
	H ₁	H ₂	J	D	H ₁	H ₂	J	D	H ₁	H ₂	J	D
1	1.38	1.58	0.87	0.71	2.11	2.32	0.91	1.86	2.78	3	0.95	1.75
2	0	0	0	0	.....	.....	.....	.....	0	0	0	0
3	0	0	0	0	.....	.....	.....	.....	0	0	0	0
4	0.99	1	0.99	0.36	1.38	2.32	0.91	0.75	1.76	2.01	0.61	1.08
5	0.99	1	0.99	0.23	0	0	0	0	0.97	1.99	0.61	0.66
6	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	1.79	2.58	0.69	0.82	1.88	3.17	0.99	1.25	3.86	4	0.76	2.89
8	1.51	0.52	0.56	0.68	0.69	2.81	0.76	1.1	2.6	3.26	0.75	1.84
9	1.68	2	0.76	0.79	0.92	1	0.92	0.83	2.06	1.58	0.3	1.22
10	18.9	0.52	0.38	0.77	1.91	2	0.99	0.77	1.62	3.22	1.69	1.64
11	2.67	2.61	0.73	1.84	0.98	2.81	0.75	0.75	2.57	1.99	0.99	2.23
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.92	1	0.92	0.52
13	.....	.....	.....	.....	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1.97	2	0.52	0.98	2.1	2.81	0.79	1.86	2.93	0.75	0.65	1.05
15	0.89	1.58	0.54	0.43	0.37	1.56	0.34	0.46	1.76	2.28	0.67	0.91
16	1.84	2	0.62	0.67	0	0	0	0	1.73	2.28	0.74	0.23
17	2.43	3.32	0.73	1.84	1.71	2.32	0.73	0.66	3.08	0.91	0.79	1.71
18	1.87	2.52	0.81	0.73	0.88	1	0.28	0.23	2.27	2.81	2.81	0.99
19	0.41	1	0.41	0.28	2.45	2.56	0.95	1.23	2.54	1	0.85	1.46
20	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
21	2.3	3.32	0.73	1.88	1.5	2.58	0.54	0.7	3.08	4	0.77	1.69
22	1.78	2.17	0.56	0.97	0.55	3	0.13	0.66	3.11	0.89	0.77	1.43
23	1.72	0.52	0.74	0.56	2.21	2.81	0.79	1.19	2.56	3.58	0.71	1.47
24	2.63	3.7	0.71	1.99	1.58	3.17	0.51	0.81	3.2	4.66	0.72	1.83
25	2.81	3.32	0.61	1.22	1.72	2.32	0.74	0.71	3.75	3.91	0.7	1.51
26	1.8	2.52	0.65	0.66	1.96	2.32	0.84	0.9	2.43	3.32	0.75	1.29

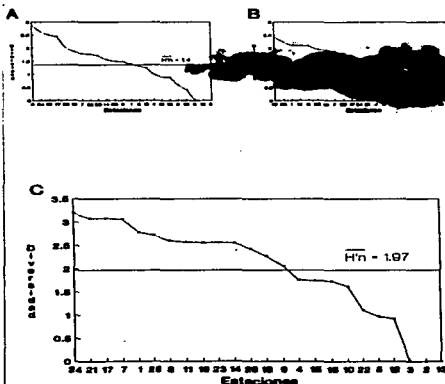


FIGURA 109. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades (total): A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Pylum Mollusca.

TABLA 105
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (GASTR.)				CLASE II (BIVALV.)				TOTAL (GASTR. + BIVALV.)			
	S'n	H'm	J	D	S'n	H'm	J	D	S'n	H'm	J	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	1	1	1	0.5	1.25	1.50	0.70	0.54
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0.64	1	0.64	0.29	0	0	0	0	1.00	1.50	0.60	0.52
18	0.64	1	0.64	0.29	0	0	0	0	0.64	1	0.44	0.19
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.19	1.50	0.79	0.48	0.59	1	0.99	0.38	1.80	2.32	0.81	0.66
23	0.64	1	0.64	0.29	1.01	1.00	2.04	0.1	1.80	2.25	0.70	0.77
25	0.64	1	0.64	0.29	0	0	0	0	0.99	1.50	0.63	0.54
26	1.02	2	0.90	0.40	0.5	1	0.5	0.19	2.05	2.50	0.79	0.60
28	0.19	1	0.19	0.27	0	0	0	0	1.20	1.50	0.5	0.55
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

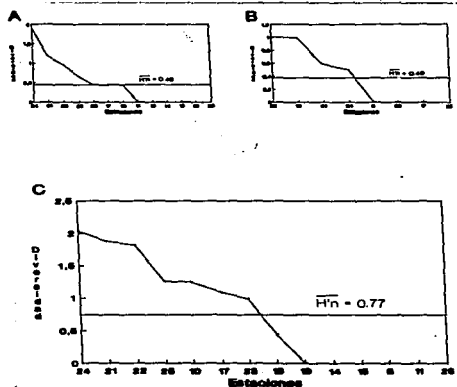


FIGURA 118. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

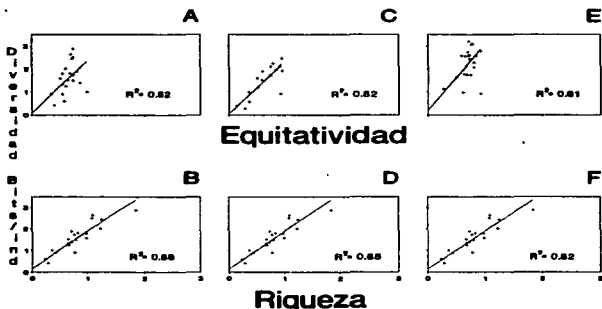


FIGURA 111. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

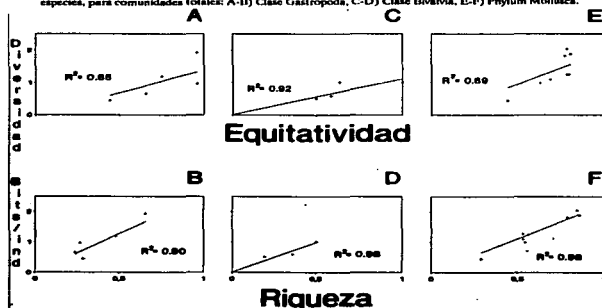


FIGURA 112. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

TABLA 106
Índices de diversidad y sus componentes, por ambiente halino

AMBIENTE	CLASE I (SALIN.)				CLASE II (SALIN.)				TOTAL (SALIN. + SIBALIN.)				
	Hmed	H'n	J	D	Hmed	H'n	J	D	Hmed	H'n	J	D	
LIMNÉTICO													
Total	4.32	0.76	0.26	1.68	4.23	1.89	0.42	1.72	5.29	2.67	0.68	2.19	
Vivea	2.82	1.75	0.38	0.23	2.39	1.81	0.21	0.36	2.88	3.42	0.47	1.88	
OLIHALINO													
Total	4.17	2.67	0.64	1.64	4.88	1.96	0.26	1.32	5.69	2.52	0.94	2.70	
Vivea	2.69	1.64	0.72	0.47	2.22	1.99	0.09	0.42	2.17	2.22	0.73	1.17	

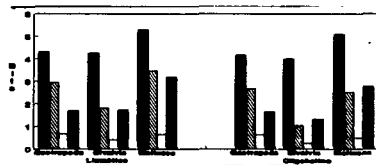


FIGURA 113. Índices de diversidad máxima (Hmed), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.

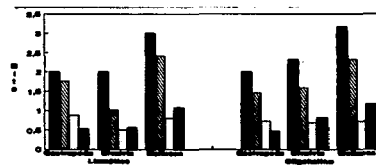


FIGURA 114. Índices de diversidad máxima (Hmed), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En lo que concierne a hidrología, la temperatura media en el sistema fue de 26 °C, con un gradiente que disminuye de la Laguna Ostión hacia la de Tupulco, coincidiendo con el decrecimiento en los registros de profundidad. La turbiedad en el área es elevada, con una transparencia promedio de 0.30 m y predominio de sedimento fangoso.

Los dos cuerpos de agua carecen de comunicación directa con el mar, de manera que las condiciones hidrológicas están influidas por la conexión entre las lagunas Machona y Tupulco en la porción noroccidental del sistema y la comunicación que se establece, mediante el canal denominado Las Flores, entre las lagunas Ostión y Tres Palmas, en la zona oriental. El agua dulce que ingresa al sistema es de origen pluvial y fluvial.

En este complejo lagunar se diferenciaron dos ambientes balinos: 1) una zona límnetica que abarca la mitad oriental de la Laguna Tupulco, parte de los canales que la unen a las lagunas Redonda y Ostión, así como una pequeña porción de esta última, que se ubica en el extremo que la conecta con el canal Las Flores y 2) una zona oligohalina que comprende las áreas occidental y sureste de la Laguna Tupulco y casi la totalidad de la del Ostión.

Sin embargo, en la época en que se efectuó el muestreo (principios de diciembre), se observó un efecto de mezcla ocasionado porque la ocurrencia de "nortes" durante el otoño provoca cambios en la circulación del agua, o bien por el incremento en el flujo de los ríos, o se presenta al final de la temporada de lluvias o porque en esa área el aporte pluvial durante el invierno es superior al 10%.

Es importante señalar que las especies más abundantes en ambiente límnetico fueron las del género *Truncatella*, seguidas por *Teimostoma parvicallum*, *Rangia flexuosa*, *Acteocina canaliculata* y *Vinella*

floridana. En la zona oligohalina predominaron *Mytilopsis leucophaea*, ? *Littoridina spinicostoma*, *Cerithiidea pilulosa* y *Crasostrea virginica*.

En este caso, la distribución horizontal de la salinidad no marca límites en la de los moluscos, debido a que las variaciones en ese factor son mínimas (0-5%) y la comunidad se comporta como eurihalina en ese intervalo.

Por otra parte, el sustrato prevaleciente en el área favorece la presencia de formas infatales como los bivalvos, cuya abundancia, en número total de individuos, duplicó a la de gasterópodos; aunque la proporción se invirtió para la comunidad viva.

El análisis de la diversidad vierte valores medios muy cercanos entre las dos Clases y superiores a nivel de Phylum, observándose que las fracciones de cambio en este índice, para poblaciones totales y vivas de las tres categorías taxonómicas, se explican fundamentalmente por la adición de especies a la comunidad.

Por lo que se refiere a semejanza en componentes específicos de las Clases y el Phylum (vivos + muertos), las estaciones con porcentajes más elevados para gasterópodos y moluscos en general fueron la 23, 26 y 8, en donde destaca la presencia de *Neritina virginea*, ? *Littoridina spinicostoma*, *Cerithiidea pilulosa* y *Acteocina canaliculata*; mientras que los valores más altos para bivalvos en las estaciones 16 y 18, se deben a la amplia distribución de *Rangia flexuosa*.

La mayor similitud con respecto a poblaciones vivas de las Clases Gastropoda y Bivalvia se presentó en las estaciones 17, 25 y 22, en las que concurren ? *L. spinicostoma*, *A. canaliculata* y *Lucina pectinata*. En cambio la semejanza en especies capturadas vivas para el Phylum en conjunto, es alta entre estaciones marcadas por la presencia de una sola especie: *Acteocina canaliculata*.

LAGUNA MECOACÁN

ANTECEDENTES

La bibliografía relacionada con esta zona comprende diversos tópicos: De Lara (1972), Iracheta (1972), Garrido y Espinosa (1978) y Gómez Angulo (1978) se refieren a aspectos biológicos y pesqueros del

ostión; González Ania (1981) sobre moluscos; Gómez Angulo (1977) y CECODES (1981) a hidrología y productividad; García Izquierdo (1968) sobre fauna sésil asociada a manglar; Salas González (1976),

este, respectivamente. El Río Escarabajo, cuyo cauce es artificial, se conecta con el Río González a través de la Laguna Tilapa.

HIDROLOGÍA

El aporte de agua dulce a la laguna se establece mediante los ríos. La comunicación con el Golfo de México es constante y se realiza a través de una boca natural llamada Barra de Dos Bocas.

En su parte norte, próxima a la desembocadura del Río Seco y la Barra de Dos Bocas, se localiza la Isla Morelos; al sur de ella el cuerpo lagunar sufre un estrechamiento llamado Boca Grande, formado por la Barra de Bellote y un grupo de pequeños hilotes que forman parte del sistema lagunar y, asociadas a la laguna principal, se localizan dos cuerpos de agua pequeños denominados lagunas Tilapa y la Negrita, las cuales se comunican a la Laguna Mecocacán a través de canales.

El movimiento del agua en el interior de la laguna se efectúa de manera circular, con dirección oeste a este, las velocidades de corriente varían desde 2 hasta 90 cm/seg.

Las mareas son de tipo diurno, con un límite máximo de 0.90 m en el mes de diciembre y sufren un retardo de 6 hr desde la boca hasta el extremo sur de la laguna (Galaviz-Solís *et al.*, 1987).

BATIMETRÍA

Corresponde a una laguna somera, con profundidades medias entre 0.90 y 1.20 m y de 3 a 5 m en los canales de acceso. Con lluvias extraordinarias, el nivel medio de la laguna puede elevarse hasta un metro debido a los fuertes aportes fluviales, lo cual puede presentarse desde el mes de septiembre, que es el más

REGISTROS AMBIENTALES Y ANÁLISIS COMUNITARIO

HIDROLOGÍA

En la tabla 107 se observa que los registros de temperatura en la Laguna Mecocacán oscilaron entre 26.6 y 30 °C, los de salinidad entre 0.2 y 4 ‰ y la profundidad varió de 0.90 a 5.0 m.

lluvioso, hasta febrero, de acuerdo con la época de "nortes" (Gómez Angulo, 1977).

TRANSPARENCIA

Es una laguna de turbiedad elevada, con transparencia promedio de 0.20 m; alcanza hasta 1.0 m en áreas próximas a la boca (Galaviz-Solís *et al.*, 1987).

TEMPERATURA DEL AGUA

En la laguna se mantienen aguas cálidas, con un promedio de 28 °C y una variación anual alrededor de 7 °C durante la mayor parte del año. Las temperaturas mínimas se registran en el invierno, coincidiendo con la época de "nortes" (24-25 °C) y las máximas a principios del otoño (28.5-32 °C). De acuerdo con CECODES (1981), en el mes de octubre la temperatura va de 28.5 a 32 °C.

SALINIDAD

Galaviz-Solís *et al.* (1987) señalan para el otoño valores de 6 a 15 ‰; mientras que de acuerdo con CECODES (1981), la salinidad en el otoño, para toda la laguna, varía entre 1 y 2 ‰.

SEDIMENTOS

La textura de los sedimentos y su distribución han sido estudiados en detalle por Galaviz-Solís *et al.* (1987), quienes determinan que la mayor parte del sustrato es arena-limoso y arena-arcilloso.

VEGETACIÓN

El área lagunar está bordeada por llanuras de inundación y bosques de manglar, los cuales suministran abundante materia orgánica.

En este cuerpo lagunar, los valores de salinidad indican la presencia de condiciones limnéticas y oligohalinas (Fig. 116).

TABLA 107
Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad	Salinidad	Temperatura
	(m)	Fondo ppm	Fondo (°C)
01	1.10	0.2	26.6
02	0.90	1.0	28.0
03	0.90	1.0	28.0
04	1.10	0.2	27.0
05	1.10	1.0	27.0
06	0.90	2.0	26.6
07	0.90	2.0	27.0
08	1.10	1.0	27.0
09	0.90	2.0	27.0
10	0.90	2.0	28.0
11	0.90	2.0	29.0
12	0.90	1.0	29.0
13	1.00	2.0	28.0
14	1.20	4.0	27.0
15	1.30	2.0	28.0
16	0.90	2.0	29.0
17	0.90	3.0	30.0
18	1.50	3.0	28.0
19	1.50	3.0	27.0
20	1.50	3.0	27.0
21	0.90	3.0	28.0
22	5.00	4.0	27.0
23	5.00	4.0	27.0
24	3.00	4.0	27.0

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS
COMUNIDADES DE MOLUSCOS

En un total de 24 estaciones de muestreo se extrajeron 4,254 ejemplares, entre los que se clasificaron 138 (3.2%) organismos vivos y 4,146 (96.8%) coqueletos.

Para esta laguna se identificaron 20 especies de la Clase Gastropoda y 22 de la Clase Bivalvia. Entre ellas sólo 6 (*Melampus coffeus*, *Anadara brasiliana*, *A. trunquera*, *A. ovalis*, *Lauricardium moroni*, *Dinocardium robustum*) no se tomaron en cuenta para el análisis cuantitativo, debido a que no se presentaron en las muestras extraídas mediante draga van Veen (Tabla 108).

Los valores de abundancia porcentual y numérica, fueron del orden de 56.4% (2,416 ejemplares) para la Clase Gastropoda y 43.6% (1,868 individuos) para la Clase Bivalvia (Tabla 109).

Las estaciones con la cantidad más elevada de organismos fueron la 8 y 7, con 1,396 y 1,333 individuos, respectivamente; mientras que las estaciones 16, 19, 21 y 24 carecieron de ejemplares y en la 23 sólo se registraron 4 individuos.

En lo que respecta a estaciones con el mayor número de especies, éstas fueron la 7 y 8, con 19 y 17 en cada una. No obstante, en las estaciones 16, 19, 21 y 24 no se identificó especie alguna y en la 22 y 23 se reconocieron 3 por estación.

En esta laguna, sólo 7 (19.4%) de las 36 especies capturadas con draga van Veen tuvieron representantes vivos: 4 de la Clase Gastropoda, con 54 individuos y un valor porcentual de 39 respecto al total de ejemplares vivos y 3 especies de la Clase Bivalvia, con 84 organismos, que representaron el 61%. Las estaciones en las que se registró un mayor número de individuos vivos fueron la 9 y 8 (Tabla 110).

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En Mococón se localizaron bancos de ostión en las zonas marginales y centrales de la laguna, con mayores densidades en las áreas próximas a las Puntas Tilapa y Horniguero. Los de *Rangia cuneata* fueron detectados principalmente en la desembocadura del Río González.

Sin embargo, es importante hacer notar que en ningún caso se extrajeron muestras de bancos. De manera que al excluir estos agregados, el análisis cuantitativo vierte como resultado que el área de estudio está caracterizada por las especies que se enlistan a continuación.

Comunidad malacológica total:

Mytilopsis leucophaea
? *Littoridinia sphinctrostoma*
Odoicostoma impressa
Acteocina canaliculata
Rangia flexuosa
Neritina virginea
? *Hydrobia totani*

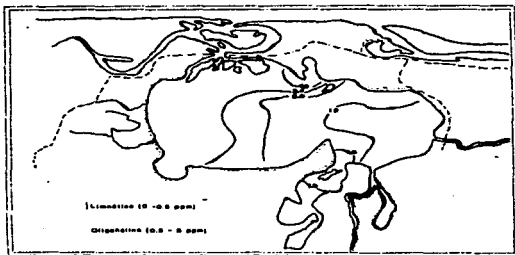


FIGURA 116. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar.

que en conjunto representaron el 84.5% respecto al total de organismos capturados y en donde predominan *Amygdalis leucophaea* y ? *Littoridina sphinctostoma* por concentrar a la mitad de la comunidad.

Comunidad malacológica viva:

Ischadium recurvum

? *Littoridina sphinctostoma*

Estas dos especies concentraron al 93.5% de los moluscos vivos, registrándose un porcentaje mayor de ejemplares dentro de la especie *I. recurvum* (59%).

Los valores de abundancia, frecuencia, densidad e importancia relativas de las especies, que sustentan esta caracterización del área de estudio se encuentran detallados en las Tablas 111 y 112, conforme a su arreglo sistemático.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Comunidad malacológica total:

Con base en las especies de gasterópodos recolectados, la afinidad calculada para las estaciones de muestreo (Fig. 117A) indica que el 59.5% ocupa el

intervalo 50-74, con 113 combinaciones de un total de 190; el 22.6%, con 43 combinaciones se encuentra entre los límites de 25-49; el 13.7% en el intervalo de 75-100, con 26 combinaciones y por último el 4.2%, con 8 combinaciones, presenta una afinidad entre 0-24. El valor medio de similitud para la Clase es de 55.5%.

Para los bivalvos, los valores porcentuales de semejanza entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 171 combinaciones posibles (Fig. 117B), muestran que 34.5% se ubica dentro del intervalo 50-74, con 59 combinaciones; 30.4% entre los límites 25-49, con 52 combinaciones; 25.7% tiene una semejanza de 0-24, con 44 combinaciones y, finalmente, 9.4% se encuentra dentro del intervalo 75-100 con 16 combinaciones. El porcentaje promedio de similitud en este caso es de 41.1%.

Considerando al total de moluscos (Fig. 117C), la afinidad resultante indica que de las 190 combinaciones posibles, dadas por el número total de estaciones, el 44.7% se ubica dentro del rango 50-74, con 85 combinaciones; el 42.1% corresponde a los límites 25-49, con 80, en tanto que los intervalos de 75-100 y 0-24, con porcentajes de 5.2% y 7.9%, cuentan con sólo 10 y 15 combinaciones respectivamente. El valor medio de similitud para todo el conjunto de estaciones es de 48.9%.

TABLA 108
Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre

Especies/Arrastres	1	2	3	4	FES*
GASTROPODA					
<i>Maritima saxivora</i>					X
<i>Melampus coffeus</i>					X
BIVALVIA					
<i>Anadara brasiliensis</i>				X	
<i>Anadara transversa</i>				X	
<i>Anadara ovata</i>				X	
<i>Ischadium recurvum</i>		X			
<i>Crassostrea virginica</i>		X	X		
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	X	X	X		
<i>Cyrcoida flavidens</i>	X				
<i>Lucina pectinata</i>		X	X		
<i>Laevicardium mortoni</i>			X		
<i>Dinocardium robustum</i>			X		
<i>Chione cancellata</i>				X	
<i>Mulinia taylorii</i>	X	X			
<i>Saxia flexuosa</i>	X	X	X	X	
<i>Macoma constricta</i>		X		X	
<i>Macoma mitchelli</i>	X				
<i>Donax variabilis</i>			X		
<i>Tagelus plebeius</i>		X			

FES* Recolectada frente a la Estación 3, sobre marje.

Comunidad malacológica viva:

Para las formas vivas de la Clase Gastropoda, los porcentajes de afinidad entre pares de citaciones, obtenidos a partir de 15 combinaciones posibles (Fig. 118A) muestran que 60% presentan valores de semejanza entre 0-24, con 9 combinaciones; mientras que los intervalos 30-74 y 75-100 concentran cada uno al 20%, con 3 combinaciones. La similitud promedio para el tándem es de 33.3%.

En la comunidad viva de la Clase Bivalvia (Fig. 118B), la afinidad resultante indica que de las 10 combinaciones posibles, el 70% corresponde al intervalo 0-24 con 7 combinaciones y el 30% al rango 75-100 con 3 combinaciones. La semejanza media de este grupo es de 30%.

Con base en el total de especies con representantes vivos, identificadas para el Phylum, la similitud calculada entre estaciones de muestreo (Fig. 118C), muestra que de 28 combinaciones posibles, el 67.8% ocupa el intervalo 0-24 con 19 combinaciones; el 28.6% corresponde a semejanzas de 50-74 con 8 combinaciones y el 3.6% pertenece al intervalo 75-100 con una sola combinación. El valor medio de similitud del conjunto es de 21.4%.

NUTRICIÓN Y HABITAT

Las especies identificadas para los tres conjuntos son predominantemente de origen marino-salobre en esta zona (Tabla 113).

Por lo que se refiere a su posición respecto al sustrato, tanto los gasterópodos como el total de malac-

TABLA 110
 Abundancia de la comunidad malacológica viva

ESPECIE/ESTACION	5	7	8	9	10	11	14	18	TOTAL
GASTROPODA									
<i>Meritina reactivata</i>							1		1
<i>Meritina virginiae</i>		4							4
<i>Littoridinæ sphinctostoma</i>			25	2	7	13			47
<i>Carthidus piliculosus</i>				2	7	13	1	0	22
SUBTOTAL	0	4	27	2	7	13	1	0	54
BIVALVIA									
<i>Ischadium recurvum</i>		1		80				1	82
<i>Lucina pectinata</i>							1		1
<i>Surcula flexuosa</i>	1								1
SUBTOTAL	1	1	0	80	0	0	1	1	84
TOTAL	1	5	27	82	7	13	2	1	138

cos son principalmente epifaunales; mientras que la mayor parte de los bivalvos son infaunales.

Entre los miembros del Phylum y de la Clase Bivalvia abundan las formas que se alimentan por filtración de partículas suspendidas y, entre los de la Clase Gastropoda, hay el mismo porcentaje de especies colectoras de depósitos que de carnívoro-necrófagas.

DIVERSIDAD

En esta laguna, los estimadores de la diversidad, equitatividad y riqueza de especies dieron resultados más altos a nivel de Phylum, tanto en el análisis general como en el de organismos vivos (Tabla 114; Figs. 119 y 120).

El cálculo de estos parámetros, para comunidades totales, presenta fluctuaciones en las estaciones de colecta. Así, el índice de diversidad se determinó en intervalos de 0.63 a 2.95 bits/individuo para gasterópodos, de 0 a 2.06 para bivalvos y de 0.63 a 3.18 para la suma de estos dos grupos, con promedios de 1.42, 0.91 y 1.62, respectivamente. El de equitatividad varió de 0.31 a 1 en la Clase Gastropoda, de 0 a 0.97 en Bivalvia y de 0.31 a 0.9 en el Phylum Molusca. El índice de riqueza de especies se registró entre límites de 0.2 a 1.49, de 0 a 1.2 y de 0.51 a 1.96, según el taxón (Tabla 115; Fig. 121 A-C).

En cambio, en las citaciones en que se capturaron ejemplares vivos de la Clase Bivalvia, todos los índices presentaron valores de cero; mientras que para el Phylum la variación fue de 0 a 1, con una media de 0.28 bits/individuo (Tabla 116; Fig. 122). La diversidad y la equitatividad de la comunidad viva de la Clase Gastropoda se registraron en un intervalo de 0 a 0.32 y la riqueza de especies, entre 0 y 0.21.

Los coeficientes de determinación indican que los cambios en la diversidad de las poblaciones totales de los tres taxa analizados se explican en mayor medida por la riqueza de especies; mientras que en la comunidad viva tiene una influencia similar a la de la equitatividad, siendo más importante esta última a nivel de Phylum (Figs. 123 A-F y 124 A-B, E-F).

La diversidad de los conjuntos analizados muestra así mismo un comportamiento diferente, de acuerdo con el ambiente halino (cfr. Fig. 116), observándose que las formas vivas de las tres categorías taxonómicas se capturaron sólo en la zona oligohalina; mientras que las comunidades totales se encontraron también en ambiente limnético. Los gasterópodos y el total de moluscos presentaron valores más altos de diversidad, equitatividad y riqueza de especies en el área oligohalina, en tanto que para los bivalvos estos resultados fueron mayores en ambiente limnético (Tabla 117; Figs. 125 y 126).

TABLA III
 Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR),
 densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa
 (VIR), para la comunidad malacológica total

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meritina reclinata</i>	0.61	2.91	0.61	4.13
<i>Meritina virginea</i>	3.13	5.36	3.13	11.62
<i>Vitrinella floridana</i>	1.52	4.80	1.52	7.93
<i>Yeranosoma lerema</i>	0.09	1.98	0.09	2.16
<i>Potamopyrgus coronatus</i>	0.16	0.93	0.16	1.25
<i>Hydrobia totteni</i>	4.04	3.38	4.04	11.46
<i>Littoridinella sphinctostoma</i>	24.65	8.74	24.65	58.04
<i>Diastoma varium</i>	2.47	3.38	2.47	8.32
<i>Cerithidea pliculosa</i>	1.8	3.38	1.8	6.98
<i>Epitonium rupicola</i>	0.02	0.47	0.02	0.51
<i>Crepidula plana</i>	0.26	1.98	0.26	2.5
<i>Anachis amplicata</i>	0.12	0.47	0.12	0.71
<i>Massaria acutus</i>	0.07	0.93	0.07	1.07
<i>Pyramidella fusca</i>	0.26	2.45	0.26	2.97
<i>Odostomia weberi</i>	0.4	3.85	0.4	4.65
<i>Odostomia impressa</i>	12.21	4.31	12.21	28.73
<i>Turbonilla interrupta</i>	0.02	0.47	0.02	0.51
<i>Haminoe antillarum</i>	0.05	0.47	0.05	0.57
<i>Acteocina canaliculata</i>	4.53	9.21	4.53	18.27
BIVALVIA				
<i>Brachidontes exustus</i>	0.49	2.91	0.49	3.89
<i>Ischadium recurvum</i>	3.01	1.98	3.01	8
<i>Crassostrea virginica</i>	0.86	3.38	0.86	5.1
<i>Lucina pectinata</i>	0.42	3.85	0.42	4.69
<i>Cyrenoida floridana</i>	0.93	2.45	0.93	4.31
<i>Mulinia lateralis</i>	1.38	5.83	1.38	8.59
<i>Rangia cuneata</i>	0.02	0.47	0.02	0.51
<i>Rangia flexuosa</i>	4.27	6.76	4.27	15.3
<i>Macoma brevifrons</i>	0.02	0.47	0.02	0.51
<i>Macoma constricta</i>	0.09	1.4	0.09	1.58
<i>Macoma mitchelli</i>	0.05	0.47	0.05	0.57
<i>Donax texasiana</i>	0.14	0.93	0.14	1.21
<i>Yagelua plebeus</i>	0.14	1.4	0.14	1.68
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	31.68	6.29	31.67	69.64
<i>Chione cancellata</i>	0.05	0.93	0.05	1.03
<i>Cyclinella tenuis</i>	0.02	0.47	0.02	0.51
<i>Petricola pholadiformis</i>	0.02	0.47	0.02	0.51

TABLA 113
Origen halino, relación con el sustrato y tipo de nutrición de las familias y especies
de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODOS			BIVALVOS			GASTROPODOS + BIVALVOS			
	FAMILIAS		ESPECIES	FAMILIAS		ESPECIES	FAMILIAS		ESPECIES	
	No.	%	No.	No.	%	No.	%	No.	%	
EPITERRIALES	9	62.9	18	60.3	4	20.8	7	31.8	13	36.9
SEMIFRANCALES	3	21.1	3	10.0			3	11.5	3	7.1
FRANCALES	1	7.7	1	3.8	8	41.5	14	63.6	9	25.7
INDIFERENTES PERFORANTES					1	7.7	1	4.5	1	2.8
FILTROADORES SUSPENSIVOORES					18	76.9	15	71.4	19	56.5
COLLEC. DE PART. ORG. EN SUSP.	1	7.7	1	4.0					1	2.8
COLEC. DE DEPOSITOS ORGANICOS	2	13.1	6	20.4	2	10.4	3	14.3	5	14.2
FALSADES DE ALGAS	2	13.4	3	10.2					1	2.8
INSTRUMENTALES	1	7.7	1	4.0					1	2.8
CAREYFORMES-RECORDAJORES	5	30.5	6	20.8					5	14.2
PARASITIC	1	7.7	4	13.9					1	2.8
ZAFROPODOS					1	7.7	3	14.3	1	2.8
HALINOS	1	26.5	6	20.0	2	10.1	6	27.3	8	23.0
VALINOS	7	51.8	11	36.8	6	31.5	14	63.6	12	35.7
UTICER-ACUICOLAS	1	7.7	3	10.0	2	10.4	3	9.3	3	8.5

TABLA 112
Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR),
densidad relativa (DR) y valor de importancia lativa
(VIR), para la comunidad malacológica viva

ESPECIE	AR	FR	DR	VIR
GASTROPODA				
<i>Meretrix reclusiana</i>	0.72	8.37	0.7	9.79
<i>Meretrix virginea</i>	2.9	33.27	2.87	39.04
<i>Littoridinella aphinctostoma</i>	34.06	8.37	34.12	76.55
<i>Cerithiidae pliculosa</i>	1.45	8.37	1.48	11.3
BIVALVIA				
<i>Ischedius recurvum</i>	59.42	24.9	59.44	143.76
<i>Lucina pectinata</i>	0.72	8.37	0.7	9.79
<i>Rangia flexuosa</i>	0.72	8.37	0.7	9.79

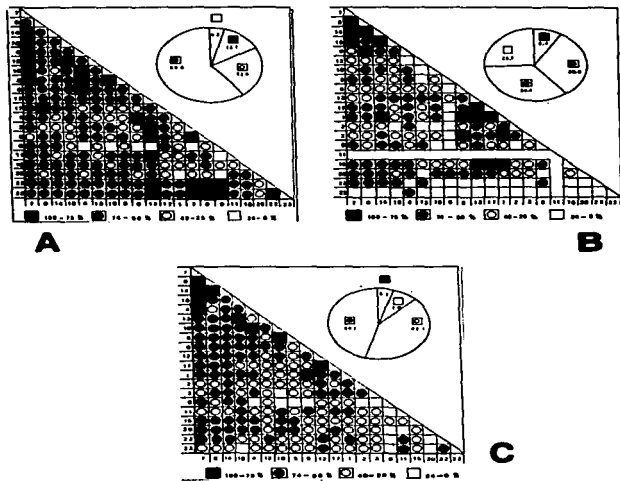


FIGURA 117. Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

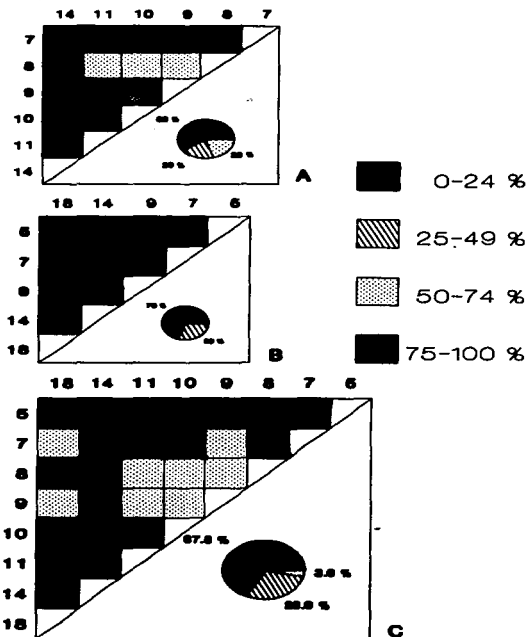


FIGURA 116. Diagramas de acorjado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica vivas: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Mollusca.

TABLA 114
 Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitividad (J) y
 riqueza de especies (D) por taxón

	H _{max}	H' _n	J	D
	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos	Total/vivos
GASTROPODA	4.25/2.00	2.57/0.73	0.60/0.37	1.60/0.52
BIVALVIA	4.09/1.58	1.57/0.19	0.38/0.12	1.47/0.31
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	5.17/2.81	3.12/1.37	0.60/0.49	2.90/0.84

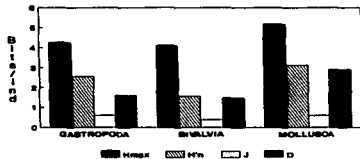


FIGURA 119. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n),
 equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad
 malacológica total.

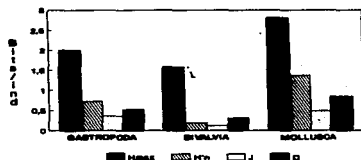


FIGURA 120. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n),
 equitividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad
 malacológica viva.

TABLA 115
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GASTRO.)				CLASE II (BIVALV.)				TOTAL (GASTRO. + BIVALV.)				
	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'	H'
1	2.12	0	0.79	1.02	1.07	0	0.36	0.51	2.07	3.00	0.79	1.02	1.02
2	1.5	1.00	0.90	1	0.80	2.32	0.30	0.70	1.37	3	0.60	1.30	1.30
3	1.33	0	0.77	0.77	1.00	1.00	0.60	0.60	2.21	2.01	0.70	1.10	1.10
4	1.20	3.17	0.90	1.19	2.00	0.91	0.73	0.90	2.90	4	0.70	1.00	1.00
5	2.3	3.17	0.73	1.2	1.41	1.20	0.61	0.70	2.01	2.01	0.70	1.00	1.00
6	1.97	3.17	0.60	1.21	1.5	1.00	0.90	0.67	2.6	3.30	0.60	1.00	1.00
7	1.79	2.00	0.2	1.19	0.77	0.71	0.37	0.60	2.02	4.02	0.50	1.73	1.73
8	1.90	3.32	0.90	0.67	0.61	0.17	0.60	0.31	4.09	0.37	1.33	1.33	1.33
9	0.76	1	0.76	0.2	1.6	2.00	0.36	0.60	1.00	3	0.60	0.60	0.60
10	1.60	2.00	0.60	0.60	1.30	2	0.60	0.71	2.65	3.32	0.70	1.37	1.37
11	0.63	2	0.21	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0	0.20	0.51	0.51
12	0.9	1	0.9	0.25	1.30	1.30	0.97	0.60	0.67	0.30	0.60	0.60	0.60
13	0.57	2.00	0.60	1.31	0.60	0	0.30	0.60	0.10	0.30	0.60	0.60	0.60
14	2.37	2.01	0.60	0.90	1.07	3	0.60	1.2	3.10	0.91	0.60	1.00	1.00
15	2.30	2.60	0.60	1.60	0.60	1	0.60	0.30	2.16	3.7	0.60	1.00	1.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1.30	2.00	0.60	0.61	1.60	3	0.60	0.60	2.60	3.17	0.30	1.00	1.00
18	2.30	2.01	0.60	0.30	1.31	2.32	0.60	0.30	2.60	3.00	0.70	1.31	1.31
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	2.16	2.30	0.60	0.60	1.67	2.32	0.61	1	3	3.30	0.9	1.60	1.60
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.90	1	0.90	0.65	0	0	0	0	1.16	1.00	0.70	0.6	0.6
23	1	1	1	1	0	0	0	0	2.00	1.00	0.70	0.77	0.77
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

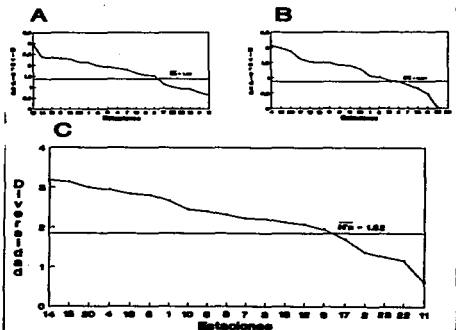


FIGURA 121. Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales: A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) Phylum Molusca.

TABLA 116
Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

CLASE I (CONF.)					CLASE II (SIMIL.)					TOTAL (CONF. + SIMIL.)				
Est.	S%	Simil.	J	D	S%	Simil.	J	D	S%	Simil.	J	D		
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,79	1	1	1		
8	0,20	1	0,20	0,21	***	***	***	***	0,20	1	0,20	0,21		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	1	0,16	0,16		
10	0	0	0	0	***	***	***	***	0	0	0	0		
11	0	0	0	0	***	***	***	***	0	0	0	0		
12	***	***	***	***	***	***	***	***	0	0	0	0		
13	***	***	***	***	0	0	0	0	0	0	0	0		
15	***	***	***	***	0	0	0	0	0	0	0	0		

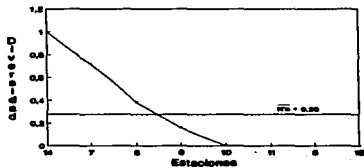


FIGURA 132. Curva de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para la comunidad del *Phylum Mollusca* viva.

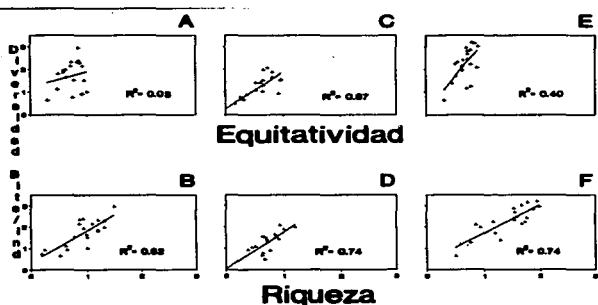


FIGURA 123. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades totales: A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

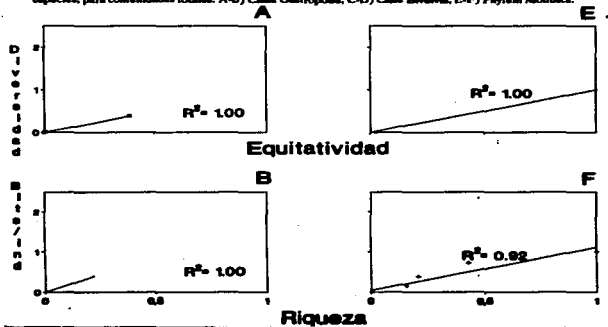


FIGURA 124. Coeficientes de determinación (R^2) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades visuales: A-B) Clase Gastropoda, E-F) Phylum Mollusca.

TABLA 117
Índices de diversidad y sus componentes por ambiente halino

INDICADOR	CLASE I (SALIN.)				CLASE II (SALIN.)				TOTAL (SALIN. + DESALIN.)			
	Hmax	H'n	J	D	Hmax	H'n	J	D	Hmax	H'n	J	D
LIMBITOS												
Total	3.50	0.15	0.00	1.43	3.00	1.70	0.43	0.97	4.32	2.00	0.70	2.36
Vivos	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DESALINADO												
Total	4.25	2.50	0.41	1.42	4.09	1.47	0.56	1.10	3.39	0.60	0.75	0.75
Vivos	3.00	0.73	0.37	0.32	1.56	0.19	0.12	0.31	2.81	1.37	0.49	0.56

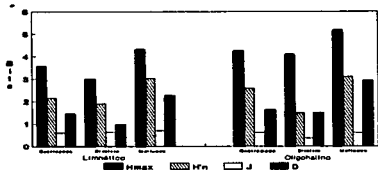


FIGURA 125. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.

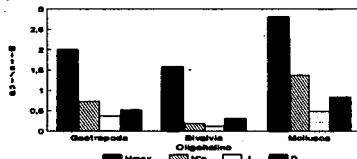


FIGURA 126. Índices de diversidad máxima (H_{max}), diversidad (H'_n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los datos hidrológicos indican que la temperatura mínima promedio corresponde a los meses invernales, a partir de los cuales se registra un ascenso que coincide con la primavera. Al inicio de la época de lluvias, a partir del mes de junio, la temperatura disminuye como consecuencia de los aportes de agua dulce que recibe la laguna. Posteriormente, al finalizar los meses lluviosos se registra un ligero aumento en los valores promedio, seguido finalmente de un enfriamiento invernal.

En lo que se refiere a salinidad, ésta se registró entre los límites de 0.2 a 4‰ durante la época de muestreo, diferenciándose 2 ambientes: limnético y oligohalino. Las grandes fluctuaciones señaladas por diversos autores, se pueden atribuir a que los valores han sido medidos puntualmente durante años diferentes, ya que no existen mediciones continuas durante ciclos anuales cuyo régimen pluviométrico varía en intensidad y duración, así como por la presencia de "nortes" que azotan a la región.

La distribución y abundancia de los organismos muestra un claro predominio de la Clase Gastropoda que se refleja no solamente en el número de especies e individuos, sino también en la amplia distribución que dentro de la laguna tienen las especies predominantes: ? *Littoridina (Texadina) sphinctostoma*, *Odostomia (Menestho) impressa* y *Acteocina canaliculata*, siendo todas ellas formas características de aguas salobres.

En el caso de ? *Littoridina sphinctostoma*, su abundancia relativa y amplia distribución obedecen a que es una forma común en aguas someras, salobres a dulces y en fondos areno-limosos, requerimientos ambientales que concuerdan con las características de la laguna.

Por lo que se refiere a *Odostomia impressa*, este piramídido parásita a ostiones, lo cual coincide con su presencia en áreas lagunares en donde se ubican los bancos ostrícolas.

La presencia de ? *Potamopyrgus coronatus* en la zona oriental de la laguna, se puede explicar como debida al transporte fluvial, ya que se trata de una especie típicamente limnética de la que sólo se encontraron 7 ejemplares, ninguno de los cuales estaba vivo en el momento de la recolecta.

Dentro de los bivalvos, *Mytilopsis leucophaeata*, *Rangia flexuosa* y *Mulinia lateralis*, especies ampliamente distribuidas, representaron por su abundancia relativa el porcentaje más alto dentro de la población de ese taxón.

Mytilopsis leucophaeata es una especie epifaunal asociada a bancos ostrícolas; su distribución en la laguna, aún en zonas con sustrato limo-arenoso, parece indicar que estos organismos cuando están vivos se ubican en áreas ostrícolas cercanas a las localidades de recolecta y cuando mueren son desprendidos del sustrato original por la acción erosiva de las corrientes y redepositados en sitios próximos a los bancos de ostión.

Una situación similar se presenta en el caso del mejillón *Ischadium recurvum*, que fue la especie viva más importante en la laguna y, siendo también una forma epifaunal asociada a bancos ostrícolas, se encontró en algunas estaciones con sustrato limo-arenoso.

Las especies *Rangia flexuosa* y *Mulinia lateralis* tuvieron abundancia mayor entre las estaciones 4 y 10, que es la zona en donde se localiza la mayor diversidad. La gran influencia fluvial en esta área favorece a estas formas características de aguas salobres de baja salinidad típicas de la laguna. Además, esta región ofrece el sustrato limoso adecuado para especies infaunales someras.

Las estaciones 3 y 12, separadas del cuerpo lagunar principal, presentan un reducido número de ejemplares y una diversidad relativamente menor que la registrada para el área lagunara. Lo mismo sucede en las estaciones 22 y 23 localizadas en la zona de los canales de comunicación con el mar, en los que la profundidad y salinidad son mayores y además se encuentran sometidos a fuertes corrientes de marea. Estos hechos sugieren que esos ambientes tal vez no sean propicios para los moluscos y para la deposición y conservación de sus conchas.

Los ejemplares vivos fueron recolectados principalmente en la región oriental de la laguna, en ambiente oligohalino y en estaciones sucesivas (7 a 11) de norte a sur, incluyendo la Laguna Tilapa.

Es importante señalar que aunque los bivalvos presentan un mayor número de especies en relación con los gasterópodos, estos últimos los superan en diversidad por más del 60%. En consecuencia, la equitatividad en los gasterópodos representa casi el doble de la de los bivalvos.

Sin embargo, los coeficientes de determinación indican que la adición de especies a las comunidades totales de los tres taxa analizados explica en mayor medida las variaciones en su diversidad; mientras que en las poblaciones vivas tiene una influencia similar la dominancia.

Los porcentajes de similitud entre estaciones alcanzan valores más altos en gasterópodos que en bivalvos y están determinados básicamente por la presencia en la mayoría de las estaciones de las especies *Littoridinus sphinctostoma*, *Aeteocina canaliculata* y *Nertina virginea*.

Dentro de los bivalvos, al igual que en los gasterópodos, los valores más altos de similitud entre estaciones están determinados por la presencia de especies ampliamente distribuidas, tales como *Mytilopsis leucophaea*, *Rangia fuscata* y *Modiolus lateralis*.

La distribución de algunos mejillones como *Lechadium recurvum* y *Brachidontes exustus* está limitada por sustratos adecuados para su fijación de tipo biológico, los cuales permiten el establecimiento de grandes agrupaciones que, de manera natural, forman parte de la epifauna en los bancos de ostras, con los que compiten por espacio y alimento. Sin embargo, su tolerancia a bajas salinidades hace posible que poblaciones de *B. exustus* se desarrollen aún en salinidades menores a 10‰ y las formas juveniles de *L. recurvum*, en ambientes hasta de 2.5‰ (Chanley, 1957).

CAPÍTULO IV

DISCUSION GENERAL

Análisis comunitario

Composición y abundancia

En 282 muestras de sedimento superficial húmedo extraídas de once sistemas costeros del Golfo de México, los moluscos benthicos se agruparon en 2 clases, 12 órdenes, 65 familias, 100 géneros y 159 especies, 43 de ellas con representantes vivos.

Se cuantificó un total de 1187,810 individuos, de los cuales 20,542 fueron recolectados vivos y el resto correspondió a conchas vacías.

En la comunidad malacológica total como en la viva hubo mayor abundancia de miembros de la Clase Gastropoda.

Los sistemas Tampamachoco y Carmen-Machona, tuvieron mayor número de especies, en tanto que las lagunas Alvarado y Camaronera, de individuos.

Sistemática

La identificación de cualquier conjunto de organismos es compleja, particularmente cuando se trata de un grupo tan diverso como el de los moluscos. Algunas especies exhiben sólo ligeras diferencias, mientras otras pueden variar en color, forma y escultura.

Los animales que viven en el agua y secretan conchas están sujetos naturalmente a considerable influencia por corrientes, turbiedad, temperatura, crecimientos extraños (epibiontes) y la naturaleza de su dieta (Abbott, 1968). Las partes blandas de los moluscos son importantes en la diferenciación de especies, por lo que es recomendable estudiar al animal vivo y no sólo la concha.

Tomando en cuenta sólo los caracteres conchológicos, en la Clase Gastropoda se debe considerar la forma de la concha, número de vueltas constituyendo la

espira, ornamentaciones, tipos de suturas, longitud y amplitud de los canales anal y sifonal, pliegues columelares y caracteres del opérculo, tales como material del que están constituidos, forma y ornamentación (Andrews, 1971; García-Cubas y Reguero, 1986).

La identificación de los miembros de la Clase Bivalvia, con base en el criterio conchilológico, hace énfasis en todo lo referente a escultura externa, tipo de charnela, impresiones musculares, presencia o ausencia de seno palial y sus dimensiones; sin embargo, el obstáculo de mayor peso aparente, detectado en el curso de esta investigación, se refirió a la utilización de exoesqueletos y, por tanto, caracteres relativos exclusivamente a las conchas, sin atender a la recomendación hecha por diversos autores (Blainville, 1814, 1824; Fischer, 1880-1887; Pelseneer, 1889, 1891, 1906, 1911; Ridewood, 1904; Boggs, 1930; Atkins, 1936-1938; Oberling, 1955, 1964; Furchon, 1958; Franc, 1960; Staack, 1963; Keen, 1963, 1971; Newell, 1965; Abbott, 1968, 1974; Davis, 1982; Hughes, 1986; Wilbur, 1982-1990) de trabajar con el organismo como un todo, considerando partes blandas, exoesqueleto, caracteres anatómicos, morfológicos, citogenéticos, así como aspectos relacionados con la fisiología y las condiciones del hábitat.

De esta manera, se tuvo dificultad con la ubicación taxonómica, debido a que la asignación a nivel específico depende de la certeza de posesión de un conjunto de caracteres básicos, que en ocasiones fue imposible observar, ya sea porque se partía de un número reducido de ejemplares o bien debido a que el material estaba fracturado, rodado o en proceso de fosilización, lo cual suele ocasionar la pérdida total o el desgaste de estructuras esenciales para una identificación correcta.

Entre los casos más sujetos a error figuraron los miembros de la Familia Hydrobiidae, cuya ubicación sistemática ha sido puesta en duda (Davis y MacKee, 1989a, 1989b; Heahler y Thompson (1992), en virtud de las dificultades inherentes a la identificación basada en criterios conchilológicos, sugiriéndose análisis combinados de caracteres. Así, por ejemplo, se contó con la opinión calificada de Davis (com. pers.), quien puso en duda la identidad de los ejemplares asignados a la especie *Hydrobia tentori*, afirmando que las condiciones hidrológicas de las localidades en las que se registró la presencia de estos organismos, no corresponden a las condiciones ambientales requeridas por la especie

(preferentemente dulcesacuícola, ocasionalmente en aguas salobres).

Al hacer una revisión particular de los datos de salinidad registrados en los sitios en los que se recolectaron estos ejemplares, se observó un intervalo de 0.2 hasta 30.4 ‰; sin embargo, en la mayoría de las localidades la salinidad fue menor que 12 ‰ y en la que se cuantificó el mayor número de ejemplares vivos (8 individuos de un total de 17), la salinidad fue de 3.5 ‰, lo cual sugiere una identificación confiable.

No obstante, la semejanza en morfología de la concha entre los miembros de esta especie y los de *Littoridina spinicostoma* -que son organismos con límites de tolerancia mayores a los de *Hydrobia tentori*, bien pudo inducir a confusión en la identidad y, por tanto, a un error que repercutiría en el análisis estructural de la comunidad, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. Se estableció el compromiso de remitir ejemplares a los expertos, para su certificación taxonómica.

Los caracteres propuestos por Heahler y Thompson (1992) para los miembros de la Subfamilia Cochliopinae, aumenta la posibilidad de identificación errónea de los ejemplares asignados a la Familia Hydrobiidae, en virtud de las semejanzas que estos autores señalan entre miembros de esa subfamilia -como los géneros *Heahleria*, *Littoridinops*, *Texadina* y *Littoridina*-, los cuales se han encontrado distribuidos en la región del Golfo de México, presumiblemente en áreas similares a las que se presenta *Hydrobia*. Lo mismo puede aplicarse a los géneros *Mexipyrus* y *Pyrgophorus*, respecto al que se identificó en este trabajo como *Potamopyrgus*.

Dentro de aguas del Golfo de México, de acuerdo con Heahler y Thompson (1992), han sido registradas otras especies de la Familia Hydrobiidae. Algunas de ellas, si bien más raras que *Littoridina spinicostoma* que presenta amplia distribución, pudieran encontrarse en las áreas estudiadas.

El hecho de que la nomenclatura asignada a nivel genérico difiera de la que aplican Heahler y Thompson (1992), origina un incremento en la sinonimia del grupo. Tal es el caso de *Littoridina spinicostoma*, que aparece como sinónimo de *Texadina spinicostoma*, al elevar el subgénero a categoría genérica. Tanto Davis (com. pers.) como Heahler y Thompson (1992) sostienen que la Familia Hydrobiidae incluye especies similares que

son difíciles de distinguir por el examen de especímenes preservados en museos.

En el presente estudio —en el cual todos los organismos se identificaron con base en caracteres conchiliológicos y después de un largo período desde su preservación— pudo confirmarse que hay numerosas dificultades para la identificación, pues, aunque se definen como específicos los patrones de caracteres de la concha ya mencionados, su utilidad es dudosa cuando existe amplia variación intraespecífica.

Entre los miembros de la Familia Hydrobiidae, Strombidae, y Ostreidae, las poblaciones no están separadas en grupos distinguibles, sino que muestran un cambio gradual continuo de sus caracteres a lo largo de un gradiente, ya sea latitudinal, térmico, salino o batimétrico, constituyendo clinas (García-Cubas y Reguero, 1986).

De esta manera, si hay especies con caracteres similares, que concurren en zonas extensas dentro de los límites de su distribución, resulta evidente la necesidad de formar colecciones del conjunto de especies implicadas, dentro de toda su área de distribución y en todas sus clases de tallas, a fin de dilucidar si se está tratando con una o con varias especies (Barrientos, 1993).

Para tener un panorama más completo de la importancia de esta familia y la certidumbre de su presencia, se hace necesario realizar estudios detallados con ejemplares completos y aplicar diversas técnicas de análisis (morfológicas, anatómicas, genéticas, ecológicas), considerando que un carácter es más significativo si está constantemente asociado con otros y también que uno de los fines primordiales de la clasificación es la conveniencia, pero el más importante es poner de manifiesto las relaciones de parentesco, ya que la identificación es el fundamento de la clasificación y, cuando es correcta, hace posible organizar y confirmar el conocimiento acerca de las especies (Storer y Usinger, 1969).

Biocenosis y tafiocenosis

El tratamiento dado en este trabajo, respecto a la separación de la comunidad viva y el total de moluscos, incluyendo exoesqueletos, podrían inducir a pensar en una falta de representatividad de los remanentes esqueléticos en estudios ecológicos. Sin embargo, este aspecto ha sido abordado por diversos autores (Valen-

line, 1961; Ager, 1963; Johnson, 1964, 1965; Craig, 1966; Wilson, 1967; Warme, 1969, 1971; García-Cubas, 1973), quienes coinciden en afirmar que hay suficientes líneas de evidencia que indican que las conchas depositadas en los fondos blandos no consolidados, predominantes en las lagunas costeras, reflejan adecuadamente a los taxa recolectados vivos, por ser insignificante su transporte *postmortem* y porque los patrones observados en poblaciones, asociaciones, comunidades y ecosistemas son impuestos por factores ambientales contemporáneos físicos y biológicos y por sus interacciones.

Los moluscos proveen de material particularmente favorable para estudios ecológicos (Morton, 1951; Lim, 1969; Graus, 1974; Satriel, 1974; Vermeij, 1978; Branch y Marsh, 1978; Taylor *et al.*, 1980; Carricker, 1981; Signor, 1983; Kemp y Bertness, 1984; Kohn, 1985), debido a que a lo largo de su vida, la concha rígida conserva un registro de su historia de desarrollo y crecimiento, además de que los miembros de este *Phylum* colonizan una amplia variedad de ambientes.

El análisis de la malacofauna lagunar tuvo como fundamento y confirmó el planteamiento de Hickman (1985), respecto a que "la forma y función de la concha están suficientemente acopladas en los moluscos vivientes para significar que una buena parte de la información ecológica está codificada en el exoesqueleto".

Entre los miembros de la Clase Gastropoda y en lo que concierne a la forma, algunos caracteres de la concha sugieren restricción a tipos particulares de hábitat. Por ejemplo, los ocupantes de conchas semejantes a lapas típicamente tienen un pie ancho y plano que se fija tenazmente a un sustrato duro (Branch y Marsh, 1978).

Aún dentro de las lapas de un mismo género, los caracteres de la concha, tales como tamaño, forma, escultura y área de inserción de la cicatriz muscular pueden estar cercanamente correlacionados con variaciones del microhábitat, durante la exposición a estrés físico (Branch y Marsh, 1978).

Los gasterópodos con concha coniespiral troquiforme o turbiforme y aberturas redondas también tienden a ser epifaunales sobre sustratos duros, al igual que aquellos con conchas desenrolladas, sugiriendo

una estructura particular del hábitat (Morton, 1951; Safriel, 1974).

Las especies tropicales tienden a presentar conchas largas con altas espiras, aberturas más estrechas y escultura más pronunciada que las especies de zonas templadas (e.g. Familia Littorinidae). Vermeij (1978) interpreta esto como una reducción de la pérdida de agua mediante la fijación por un pie más pequeño y acrecentando la reflexión del calor por la concha en las formas tropicales.

Las conchas cónicas y cilíndricas, con aberturas largas y estrechas, frecuentemente operan como removedoras de arena, de manera similar a como lo hacen las conchas largas obvocónicas, turriculadas y fusiformes. Sus poseedores típicamente viven al menos parcialmente enterrados en el sedimento. El enterramiento en sustratos suaves parece requerir especialización de la parte anterior del manto en forma de sifón inhalante, el cual en general está acompañado por una concha con canal sifonal.

Además, conchas marcadamente alométricas o asimétricas indican con frecuencia relaciones de comensalismo o parasitismo. La evidencia de tales asociaciones puede contribuir a una información detallada sobre la composición de la comunidad.

Otros dos caracteres de interés son el tamaño y espesor. En una muestra de congéneres, todos con forma de la concha muy similar, la simple medida de la lalla, es decir de la longitud de la concha, puede sugerir el hábitat de las especies.

El espesor de la concha puede ser también un indicador importante de gradientes ambientales sobre una escala amplia, al igual que el índice de calcificación (W/V), el cual "mide la eficiencia total de utilización de carbonato de calcio por los animales" (Graus, 1974).

Los valores promedio y máximo de este índice varían directamente con la temperatura superficial media anual e inversamente con la latitud, reflejando probablemente un incremento en la disponibilidad de carbonato de calcio en latitudes más bajas (Graus, 1974).

Otro aspecto a analizar es la escultura. Los caracteres esculturales más marcados de las conchas de los prosobranchios son las espinas aperturales y las vértices.

Dos tipos de elementos esculturales asimétricos, que son los tubérculos y los anillos, funcionan como ruidas dentadas, facilitando el enterramiento en el sedimento, tanto de los gasterópodos turriculados grandes como de los pequeños. El tamaño absoluto de los elementos esculturales parece ser un buen indicador del tamaño de las partículas del sedimento, pero la relación no ha sido bien cuantificada y es necesaria más información (Signor, 1983; Kohn, 1985).

Así, la variabilidad interespecífica en el tamaño y forma de la concha puede informar acerca de las condiciones ambientales sobre una escala fina y puede ser aplicada a las comunidades de moluscos bénticos que habitan las lagunas costeras.

Los parámetros discutidos anteriormente han sido usualmente relacionados con exposición a condiciones físicas rigurosas (Graus, 1974; Branch y Marsh, 1978; Vermeij, 1978). Típicamente el tamaño de la concha, espesor, índice de calcificación y escultura presentan una relación inversa con el grado de exposición directa con el de protección.

Por otra parte, distintos autores (Taylor, 1970; Vermeij, 1978, 1982; Taylor *et al.*, 1980; Boucot, 1981; Kitchel *et al.*, 1981; Kohn, 1983) han concluido que los depredadores trituradores, especialmente cangrejos, proveen una fuerza selectiva clave. Conchas grandes, gruesas, sólidas, estrechas, con aberturas más pequeñas ofrecen resistencia al ataque en ambientes que proporcionan condiciones adecuadas para esos depredadores; no es que los gasterópodos con estos caracteres hayan sido seleccionados para ambientes con factores físicos rigurosos, sino por el gran número de depredadores. Por ejemplo, de acuerdo con los límites de expansión de los cangrejos depredadores, las conchas de algunos gasterópodos se han vuelto significativamente más gruesas y estrechas, ejerciendo mayor resistencia a las altas frecuencias de daño (Vermeij, 1982).

Por lo que respecta a nutrición, para la mayoría de los gasterópodos vivientes y para muchos de sus géneros, el conocimiento de la naturaleza general del alimento es adecuado para asignar especies al menos a amplios grupos de nutrición. Así, la determinación de un género dentro de la Clase, genera una hipótesis sobre su posición trófica en la comunidad (Taylor *et al.*, 1980; Boucot, 1981; Kohn, 1983).

Entre las especies de un género, la forma de la concha está relacionada algunas veces con la naturaleza de la dieta. Por ejemplo, los organismos del género *Conus*, con alimentación especializada, presentan aberturas más estrechas en las especies vermívoras, más amplias en las piscívoras y de amplitud intermedia en las moluscívoras (Lim, 1969).

Dentro de las especies, la forma de la concha y espesor pueden variar con la tasa de crecimiento, como un resultado de las diferencias en disponibilidad de alimento, como se ha demostrado recientemente en *Littorina littorea* (Kemp y Bertness, 1984).

Entonces, en las comunidades de moluscos se puede inferir la presencia del alimento apropiado, cuya evidencia más directa para el caso de los consumidores, deriva del daño infringido sobre la presa. Las perforaciones en la concha de las presas frecuentemente permiten la identificación de los depredadores perforadores a nivel de Familia, como en el caso de Naticidos y Muricidos y Muricáceidos, que incluyen a numerosas formas depredadoras perforadoras (Taylor *et al.*, 1980; Carriker, 1981).

Las huellas más seguramente identificables sobre la presa son los grandes agujeros perforados por Cimulidos, Tonacocis y Casidos (Hughes y Hughes, 1971, 1981) y los agujeros típicamente avellanados que los Naticidos perforan en otros moluscos (Kitchell *et al.*, 1981). Los hoyos de los Muricidos son típicamente menos avellanados y más cilíndricos, pero también más variables (Carriker, 1981).

Los estudios sobre este tópico han proporcionado información sobre sitios favorables para la perforación en gasterópodos y bivalvos presa, selectividad de la presa y relaciones de tamaño depredador-presa.

A sí, la evidencia de depredación por perforación puede también sugerir hábitos de vida de la presa y el depredador. Por ejemplo, Taylor (1970) observó que en una comunidad de moluscos, tanto Muricidos como Naticidos perforaban bivalvos epifaunales y cavadores someros; mientras que solamente los Naticidos atacaban a formas más profundamente enterradas.

Los miembros de las Familias Melongenidae, Fasciolaridae, Buccinidae y Muricidae usan el labio externo de la concha como una cuña o cincel en el ataque a bivalvos. Los márgenes de la valva de la presa son

característicamente dañados en el proceso y algunas veces es el labio externo de la concha del depredador el que sufre el daño (Taylor, Morris y Taylor, 1980).

La determinación de gasterópodos que depredan sobre invertibrados microscópicos es más difícil, pero recientemente han sido también identificadas cicatrices hechas sobre testas de foraminíferos por la rádula de *Olivella* (Hickman y Lipps, 1983).

Así mismo, es importante recordar que muchos Neogasterópodos que usan armas químicas para atrapar presas vivas (e.g., *Cyrtium*, *Conus*) no dejan sobre la concha huella de su asalto.

Ahora bien, si se considera a los gasterópodos como presa, claramente algunas causas de mortalidad en miembros de la Clase pueden ser determinadas a partir de los tipos de daño en las conchas, descritos anteriormente. En hábitats donde los Muricidos y/o Naticidos son comunes, muchas especies de gasterópodos pueden experimentar depredación perforante.

Los depredadores de gasterópodos que son capaces de triturar conchas incluyen peces, aves, cangrejos, langostas y gastropódos. Vermeij (1978) da una relación bien ilustrada de los tipos de daño a las conchas, infringidos por esas clases de depredadores.

Finalmente, es importante señalar que, en años recientes, los estudios de estadíos tempranos calcificados de la concha, retenidos en la vida posterior como protoconchas, han proporcionado conocimientos sobre la ecología larvaria de los gasterópodos, útiles para pruebas de hipótesis ecológicas.

Las larvas de los gasterópodos bentónicos pueden ser planctónicas por un largo período durante el cual ellas deben comer (planciotróficas), o pueden ser brevemente planctónicas y no alimentarse (leciotróficas), o bien pueden ser no planctónicas y no alimentarse. Además, los eslabones intermedios de estas tres formas tienen un tipo distintivo de protoconcha o concha larvaria que está típicamente incorporada en la concha postlarvaria y retenida a través de su vida. En las comunidades de moluscos, la forma de desarrollo larvario puede ser inferida a partir de los caracteres de la protoconcha. Es posible predecir la relación entre la variación morfológica y la forma de desarrollo (Jablonski, 1985).

La protoconcha también preserva información sobre tamaño del huevo, el cual está generalmente relacionado con el número de huevos y el grado de protección, así como con la duración del período larvario planctónico y si éste está dividido en fases obligatorias o precompetentes y facultativas o competentes. Estos atributos afectan directamente el flujo de genes, la panmixticidad o la capacidad de dispersión a gran escala de los gasterópodos béticos e influyen fuertemente sobre los límites geográficos, duración geológica de las especies y las tasas de extinción y especiación.

En lo que concierne a los miembros de la Clase Bivalvia, clasificarlos de acuerdo con el modo de locomoción o fijación, resulta útil para separarlos en grupos ecológicamente significativos (Stanley, 1970). No obstante, en ocasiones esta separación es difícil, debido a que existen gradaciones entre las diversas categorías, las cuales pueden ser agrupadas en siete divisiones:

- 1) adheridos bilateralmente, representados en estas lagunas costeras por miembros de las superfamilias Arcacea, Mytilacea, Pteriacea, Pectinacea y Anomiacea, los cuales emplean un aparato bial para la fijación al sustrato, que normalmente se relaciona con una ausencia de capacidad para la excavación y cuya función es proporcionar estabilidad al organismo.
- 2) cementantes, que se fijan permanentemente a sustratos duros, mediante un material calcáreo secretado por la propia concha. Entre los grupos más comunes están los miembros de las familias Spondyliidae (Pectinacea), Ostreidae (Ostreacea) y Chamidae (Chamaacea), los cuales generalmente habitan en aguas cálidas, donde abundan los carbonatos, y poseen conchas gruesas, con espinas que les sirven de protección.
- 3) reclinatorios, que ocupan una posición sobre el sedimento o parcialmente enterrados en sustratos suaves, careciendo de capacidad para anclarse firmemente. Las escalapas de vida libre son algunas veces reclinatorios, pero muy pocos bivalvos vivientes son reclinatorios de tiempo completo. Quizá el mejor ejemplo entre los moluscos reclinatorios es el de los ascómicos, particularmente los del género *Macoma*.
- 4) nadadoras, los cuales son capaces de moverse libremente en el agua por autopropulsión, inde-

pendientemente del sustrato en el que habiten, utilizando este carácter como un mecanismo de escape. Los más estudiados y mejor adaptados son los Pectinaceos y entre ellos, los Pectinidae y Anomiae; los miembros de la familia Limidae y otros ocasionalmente nadadores, como algunos Soleidae, Solemyidae y Cardidae.

5) perforantes, que habitan de manera permanente o semipermanente en cavidades hechas por ellos mismos en sustratos duros, representados por miembros de las familias Pholididae y Petricolidae, como *Lithophaga* y *Cynoptera*.

6) cavadores, que penetran en sustratos suaves mediante el pie, mantecado su posición vital, enterrados por lo menos parcialmente. La mayoría de los bivalvos identificados en las lagunas pertenecen a esta categoría. Como ejemplo están muchos géneros de las familias Lucinidae, Arcidae, Nuculanidae, Corbulidae, Cardiidae, Veneridae, Semelidae, Tellinidae, Solemyidae, Donacidae, Myidae, Sanguinoluridae, Mesodesmatidae, Soleidae y Macridae, y, por último,

7) anidantes, que viven en cavidades preexistentes en sustrato duro y se diferencian de los perforadores por carecer de capacidad para cavar. Algunos grupos que se fijan bilateralmente despliegan a veces este carácter, como los de los géneros *Isognomon* y *Petricola*.

En términos generales, las especies de bivalvos presentes en los sistemas lagunares o estuarinos pertenecen claramente a alguna de las siete categorías mencionadas anteriormente. No obstante, algunas especies se encuentran adaptadas para emplear dos de ellas o bien las usan alternativamente en alguna etapa de su vida; por lo tanto, la asignación de algunas *taxa* puede no resultar clara o ser un tanto arbitraria.

Dentro de la infensa, se reconocieron dos categorías: la somera y la profunda. La primera está representada por las formas que habitan entre los cinco centímetros más superficiales del sedimento como son: *Lucina pacifica*, *Chione cancellata*, *C. clancii* y *Donax variabilis* y las que habitan a mayor profundidad, como *Tegulus divinus*, *T. plebeius*, *Anodonta alba* y *Cynoptera costae*.

Respecto a las formas de alimentación, las diversas especies de bivalvos de aguas someras emplean dos métodos básicos de colecta de alimento: 1) alimenta-

ción suspensoria, característica de la mayoría de las familias que comúnmente habitan estuarios, incluyendo formas epifaunales y las que habitan en sustratos duros, como caracoles rodados, gusarros y sobre arrecifes de ostra, y 2) los que se alimentan de materia orgánica depositada en el sustrato, también denominados colectores de depósito, los cuales quedan restringidos a la categoría de cavadores, que colectan partículas de alimento del sustrato mediante probóscidos y que sólo incluyen a las familias Tellinidae y Nuculanidae.

Diferentes autores han sugerido que ciertas especies de nuculanídeos obtienen parte de su alimento por suspensión y que algunos telmídeos hacen uso tanto de la alimentación suspensoria como de la de depósito (Owen, 1959, 1961; Stasek, 1965; Stanley, 1970).

Lo anteriormente expuesto muestra la importancia de la conchiliología y, por tanto, del análisis de remanentes esqueléticos, en estudios ecológicos, como una manifestación de la plasticidad fenotípica de los moluscos, de acuerdo con el ambiente en que habitan.

Así, es posible discernir algunas condiciones ambientales, a partir del análisis de las comunidades depositadas en el sedimento, en virtud de que la ecología se refiere a procesos vitales y patrones de relaciones ambientales de grupos de organismos durante su tiempo de vida y las hipótesis en ecología intentan explicar cómo esos factores del entorno producen los patrones observados.

Distribución

Los patrones de distribución local interlagunar permitieron reconocer la presencia de 7 especies de gasterópodos -*Neritina virginea*, *Littoridina spinicostoma*, *Cerithides pliculosa*, *Odosotoma impressa*, *Acteocina canaliculata*, *N. reclusiana*, *Diastoma varium* - y una cantidad similar de bivalvos -*Mytilopsis leucophaea*, *Macoma lateralis*, *Macoma flexuosa*, *Ischadium recurvum*, *Brachidontes exustus*, *Lucina pectinata*, *Macoma tenta* - que son comunes a la mayoría de sistemas costeros y localidades estudiadas, lo cual les confiere valores de importancia relativa elevada, tanto en la comunidad total, cuya composición derivó del análisis de todos los ejemplares colectados, como de la comunidad viva, en la que su conformación dependió exclusivamente de organismos vivos al momento de la captura.

En lo que concierne a la distribución de la comunidad total de moluscos por ambiente balneo, se encontraron cuatro especies de gasterópodos (*N. virginea*, *L. spinicostoma*, *O. impressa*, *A. canaliculata*) y una cantidad igual de bivalvos (*M. leucophaea*, *L. pectinata*, *M. lateralis* y *Macoma tenta*) en los siete ambientes registrados (cf. Tabla 1B), así como conjuntos restringidos a uno sólo:

Limfático: *Barbata candida*.

Oligohalino: *Cerithiopsis emersoni*, *Haminoea antillarum*, *Melampus coffeus*, *Diplodonia semisepera* y *Petricola pholadiformis*.

Mesohalino "A": *Cyclotremiscus jeaneae*, *Solariorbis infracarinata*, *Epilium multistriata*, *Margarella lavalleana* y *Tellina laevigata*.

Mesohalino "B": *Smargdia viridis* y *Helicac bisulcata*.

Poihalino "A": *Diodora cayenensis*, *Triphora triseriata*, *Strombus pugilis*, *Natica pusilla*, *Cymatium nicobaricum*, *C. muricinum*, *C. pileare*, *Thais hemastoma floridana*, *Busycos atratum plagiatum*, *Physa gyrina*, *Barbata domingensis*, *Anadara brasiliana*, *A. chenuzii*, *Noctia ponderosa*, *Glycymeris pectinata*, *Littorapha bisulcata*, *Ostrea equestris*, *Argopecten gibbus*, *Corallitapha corallitapha*, *Macrocallista maculata* y *Strigilia mirabilis*.

Euhalino: *Littorina metegris*, *Truncatella pulchella*, *Sella adamsi*, *Urosalpinx lampsonis*, *Lacuna angulata*, *Odosotoma gibbata*, *Odosotoma seminuda*, *Nuculana concentrica*, *Anadara floridana*, *Musculus lateralis*, *Atrina seminuda*, *Isognomon bicolor*, *Aligona texastana*, *Mytella planulata*, *Chione paphia*, *Abra loica* y *Sphenia antilleana*.

En la comunidad viva (cf. Tabla 1C), ninguna especie se registró en los siete ambientes balneo, aunque las hubieron distribuidas en intervalos extremos de salinidad y asentadas en los intermedios. *N. reclusiana*, *L. pectinata* y *M. lateralis* se encontraron en seis ambientes distintos, excepto en polihalino; *N. virginea*, *B. exustus*, *M. leucophaea*, *R. flexuosa* y *M. tenta* se registraron en cinco ambientes, aunque la mayoría no se presentó en poihalino B y euhalino.

Entre las poblaciones que conformaron a esta comunidad viva, algunas manifestaron distribución en límites estrechos de salinidad:

Limético: *Vitrinella floridana* y *Teinostoma parvicolum*.

Oligohalino: *Caecum pulchellum*, *Chione intapurpurea*, *Corbula contracta*.

Mesohalino "A": *Melongena melongena* y *Diplodon-
ta punctata*.

Mesohalino "B": *Teinostoma cryptospira*, *Olivella minuta*, *Bulla striata*, *Hammoea succinea*, *Macoma tageliformis* y *Tagelus divinus*.

Polyhalino "A": *Macoma mitchelli*.

Euhalino: *Nuculena concentrica*, *Anadara transversa*, *Crassostrea lasuseta*, *Nyctelia pinguicula*, *Chione grayi*, *Mercenaria campechensis*, *Semele profusa* y *Corbula dietziana*.

Al incorporar la abundancia para cada ambiente, resultó que el 80.4% de los individuos vivos se capturaron en ambiente mesohalino "A" (5-10 ‰) y sólo el 0.1% en polyhalino "B" (25-30 ‰). Sin embargo, mediante una revisión detallada de los datos, pudo apreciarse que el gasterópodo de la especie *Diplodon varium* constituyó por sí mismo alrededor del 78% de los individuos recolectados vivos, al ser extraído casi en su totalidad de la Laguna Camaronera (con excepción de 2 ejemplares, en Carmen-Machona-Redonda), la cual se caracterizó en toda su extensión como mesohalina de tipo "A".

Esta dominancia numérica influyó radicalmente sobre los resultados, ya que al eliminar del cálculo a los miembros de esta especie recolectados en Laguna Camaronera (15968 ejemplares vivos), los porcentajes se modificaron y fue la zona oligohalina la que registró las mayores abundancias, agrupando al 53.3% de los individuos vivos; mientras que el 80.4%, que correspondía al ambiente mesohalino "A", se redujo al 12.1%, conservándose el polyhalino "B" con los valores más bajos (0.7%).

Atendiendo sólo al comportamiento de la comunidad viva, manifiesto en número de individuos y de especies, los patrones observados, tanto entre los gasterópodos como entre los bivalvos, indican que ambientes óptimos para las especies de moluscos lagunares, aquellos con regímenes de salinidad comprendidos entre 0.5 y 18 ‰, así como su tolerancia fisiológica a condiciones extremas, durante períodos cortos, les confiere el carácter de eurihalinas.

Carriker (1967) señala que, como consecuencia de la gran variedad de tamaños y formas de los estuarios, es difícil proporcionar una clasificación precisa de las divisiones físicas de un estuario. Sin embargo, propone una clasificación general, con límites aproximados, que incluye la mayor parte de la clasificación ecológica de Day (1951, 1964) y se basa en el Sistema Veneciano de intervalos aproximados de salinidad en aguas costeras (Symposium on the Classification of Brackish Waters, 1959).

Debido al espectro de variación genotípica y las tasas variables de especiación, las biotas estuarinas modernas se incluyen en categorías ecológicas amplias, con límites difusos y en ocasiones sobrepuestos (Tomados y traducciones de Carriker, 1967):

Sistema Veneciano

División del estuario	Intervalo de salinidad ‰	zonas
Río	0.5	limético
Cabeza	0.5-5	oligohalina
Parte Superior	5-18	mesohalina
Parte media	18-25	polyhalina
Parte Baja	25-30	polyhalina
Boca	30-40	euhalina

Clasificación ecológica

Tipos de organismos y límites de distribución aproximados en el estuario, respecto a las divisiones y salinidades



Aaí, considerando la clasificación propuesta por Carriker (1967) para separar en categorías bióticas a los organismos estuarinos bentónicos, y como resultado de esta investigación, se cuantificaron 17 especies de moluscos oligohalinos, las cuales representaron 10.7% respecto a las 159 totales, 33.3% (53 especies) fueron organismos estuarinos verdaderos, 44% (70 especies) se caracterizaron como eurihalinos marinos y 11.9% con 19 especies, se recolectaron en ambientes propios de organismos estenohalinos marinos (cf. Tabla 1D).

Este mismo procedimiento se empleó para dividir a la comunidad viva, integrada por 44 especies, cuya inclusión en las categorías bióticas dió los siguientes resultados (cf. Tabla 1E):

Oligohalinos - 8 especies (18.2%)- *Vitrinella floridana*, *Tenostoma parvicallum*, *Caecum pulchellum*, *Melongena melongena*, *Iscognomon alatus*, *Diplodonia punctata*, *Chione inaparypurea* y *Corbula contracta*.

Estuarinas verdaderas - 19 especies (43.2%)- *Neritina virginea*, *Littoridina sphinctostoma*, *Tenostoma cryptospira*, *Diatostoma varium*, *Cerithidea pliculosa*, *Nassarius vibex*, *Olivella minuta*, *Odotostoma impressa*, *Bulla striata*, *Harmionus succinea*, *Aeteocina cancellata*, *Trechidolum recurvum*, *Crossostrea virginica*, *Polymesoda caroliniana*, *Mytilopsis leucophaeta*, *Cyrenoida floridana*, *Rangia cuneata*, *Macoma tageliformis* y *M. mitchelli*.

Eurihalinos marinos - 9 especies (20.4%)- *Neritina reclusiata*, *Hydrobia ulitima*, *Brechidontes exustus*, *Lacuna pectinata*, *Mulinia lateralis*, *Macoma tenta*, *Tegula divinus* y *T. ptebuisa*.

Estenohalinos marinos - 8 especies (18.2%)- *Nuculana concentrica*, *Anadara transversa*, *Crasinella lunulata*, *Myxella planulata*, *Chione grax*, *Mercenaria campechoniensis*, *Semele profucusa* y *Corbula dietziana*.

Por lo que respecta a la distribución geográfica de las 159 especies identificadas, éstas fueron agrupadas en provincias faunísticas establecidas para organismos marinos (Eckman, 1967), considerando ligeras modificaciones que han sido propuestas de manera particular para la fauna malacológica (Tryon, 1895; Redder, 1954; Warnak y Abbott, 1961; Abbott, 1968; Abbott y Zim, 1973).

Para constituir una provincia distinta se considera necesario que al menos la mitad de las especies sean peculiares y ésta es una regla que se aplica en plantas y animales. Algunos géneros y subgéneros están limitados para cada provincia, pero la proporción es diferente en cada clase (Tryon, 1895).

Con base en la distribución de fauna malacológica, Tryon (1895) señaló la existencia de 18 provincias marinas: 1) Artica, 2) Boreal, 3) Célica, 4) Lusitana, 5) Aralo-Caspiana, 6) Occidental Africana, 7) Sur Africana, 8) Indo-Pacífica, 9) Australo-Zelandica, 10) Japónica, 11) Aitutiana, 12) Californiana, 13) Panámica, 14) Peruana, 15) Magallánica o Antártica, 16) Patagónica, 17) Caribeana y 18) Transatlántica.

Los moluscos analizados en este trabajo se encontraron principalmente distribuidos en las Provincias Boreal, Transatlántica y Caribeana, con porcentajes de 14.5%, 93.7% y 100% del total de especies presentes, respectivamente (cf. Tabla G).

La *Provincia Boreal* se extiende a lo largo del Atlántico desde Nueva Escocia y Massachusetts a Islandia, las Islas Faeroes y Selandia; a lo largo de la costa de Noruega desde Cabo Norte hasta Naze; Inchy Islandia, excepto su costa norte. Su límite sur americano es Cabo Cod.

Los moluscos boreales de América fueron catalogados por el Dr. Gould (fide: Tryon, 1895) y de esa lista, alrededor de 270 especies marinas se encontraron en las costas de Massachusetts, al Norte de Cabo Cod, de las cuales más de la mitad son comunes al Norte de Europa. Se creía que muchas especies pudieron haber extendido sus límites de distribución a tanta distancia por medio de continuas líneas de conexión costera, que ya no existen.

Esta provincia está pobremente definida; una parte de los moluscos del Artico son o han sido residentes, mientras que las especies que se originaron dentro de sus límites, se extendieron posteriormente hacia el sur. Tryon (1895) estableció que, por lo que se refería a la Provincia Boreal, la barrera de Cabo Cod influyó poco en la distribución de los moluscos, ya que algunas formas sureñas la rebasaban y muchas sureñas se extendían más allá del límite sur.

La *Provincia Caribeana o Caribeña* es considerada como la cuarta región tropical más grande en vida

marina e incluye al Golfo de México, Islas de las Indias Occidentales y la costa oriental de América del Sur, hasta Río de Janeiro, Brasil. El número de moluscos fue subestimado por el Prof. C. B. Adams en no menos de 1500 especies, de las cuales, 500 fueron descritas por d'Orbigny en la Historia de Cuba de Ramón de la Sagra y un número pequeño de las especies brasileñas en los Viajes a Sudamérica del mismo autor (*Íd.*: Tryon, 1895). El descubrimiento de antiguos géneros que se creían extintos, tales como *Phaladonax*, *Pleurostomaria* y *Murchisonia*, dieron un interés particular a esta Provincia. El grupo de *Melospira* pertenece exclusivamente a esta fauna y a la Provincia Panámica vecina, aunque antiguamente se extendía hasta Europa.

Las costas de Las Antillas, Bermudas y Brasil presentan arrecifes coralinos, muy desarrollados en torno a las Bahamas, sur de Florida, norte de Cuba y en las Bermudas, cuyas faunas también pertenecen a la Provincia Caribeña. Numerosas especies de esta zona llegan, en el sur, hasta el Brasil. Las más características son *Strombus gigas*, *Purpura patula* y *Tellina radiata* (Abbott y Zinn, 1973).

La fauna Caribeña contiene un gran número de especies comunes a la costa occidental de África y a Panamá; *Dolium galea* del Mar Mediterráneo también se encuentra aquí. Pero la circunstancia más notable es la presencia de un número de formas del Indo-Pacífico, incluyendo una docena de especies de *Triton* (Tryon, 1895).

En lo respecta a la Provincia Transatlántica, el Prof. E. Forbes (*Íd.*: Tryon, 1895) afirma que la costa Atlántica de los Estados Unidos estaba constituida por dos provincias: 1) La *Virginiana*, de Cabo Cod a Cabo Hatteras y 2) la *Caroliniana*, que se extendía hasta Florida; sin embargo, no proporcionó dato alguno que sustentara tal división y la distribución de los moluscos no la justifica. El número total de especies de moluscos es de alrededor de 300 y 60 de éstas se distribuyen más al norte y otro tanto también son comunes a Europa. A estas dos regiones juntas se les designan algunas veces (Tryon, 1895) como *Provincia Peninsular* y en otras ocasiones se les designa como *Provincia Caroliniana* aunque, en cualquier caso, se caracterizan por la presencia de especies de los géneros *Mercenaria*, *Potánica* y *Littorina* (Abbott y Zinn, 1973).

Por otra parte, Tryon (1895) afirma que muchas especies de la Provincia Boreal invadida la Transatlántica,

al extender su distribución hacia el sur, traspasando el límite de Cabo Cod, y asegura que la corriente del Golfo ha ejercido una influencia notable sobre la fauna de las costas del sur de los Estados Unidos, llegando esta influencia en su extremo norte hasta Fort Maceo, Carolina del Norte, agregando muchas formas semitropicales a la fauna malacológica. *Crepidula*, *Pulgar*, muchas especies de *Venus* y de *Macrus* están entre los moluscos característicos de esa región.

Las provincias geográficas de distribución, han sido necesariamente determinadas a través de la observación de las especies que las componen; por tanto, varían sus límites en la medida en que observaciones más amplias modifican el conocimiento acerca de ellas.

En la mayoría de los casos las Provincias de Distribución o Áreas de Conjugación de especies están de hecho físicamente definidas, aunque frecuentemente se hayan constituido en forma algo arbitraria; uno debe tenerse cuidado en reconocer la diferencia entre un conjunto de especies o conjéneras como evidencia de la existencia de condiciones favorables, y la inferencia de que entonces esas especies no serán encontradas en ninguna otra parte. Muchas especies rebazan sus límites y otras van errando alrededor del mundo, contradiciendo a los teóricos, quienes invariablymente rehusan la disputa sobre la base de que su hallazgo en sitios que no les corresponde, es prueba suficiente de que no se trata de las mismas especies (Tryon, 1895).

Los seres vivos no se distribuyen al azar a través de las profundidades de las aguas y sobre la superficie de la tierra, sino que cada especie ocupa un área determinada y tiene una distribución geográfica. Como causa de este fenómeno se ha pensado primero en las condiciones del ambiente; el tiempo también es evidentemente uno de los principales factores; y las leyes de variación o adaptabilidad, cuyo conocimiento no está acabado, han arrojado suficiente luz para el esclarecimiento de este hecho (Parker, 1956).

Las especies varían extremadamente en su límites de distribución, estando algunas restringidas a áreas pequeñas, mientras otras, más ampliamente difundidas, unas las poblaciones locales en pocos grupos, pero más grandes. Aquellas especies que caracterizan regiones particulares se designan endémicas; la mayoría requieren circunstancias particulares o pocas cazacas

medios de migración. Otras, algunas veces denominadas esporádicas, tienen mayor facilidad de dispersión y de encontrar condiciones favorables. El espacio en torno al cual una especie se distribuye se llama centro, o más propiamente área específica. Las áreas de la mitad de las especies son más pequeñas (usualmente mucho más pequeñas) que una provincia. En cada área específica hay frecuentemente un punto donde los individuos son más abundantes que en cualquier otra parte (Tryon, 1895).

Las provincias terrestres están separadas por montañas, desiertos, mares y climas; en tanto que los mares están divididos por los continentes e influidos por caracteres físicos de las líneas de costa, climas y corrientes. Estas "barreras naturales", como fueron llamadas por Buffon (*ídem*: Tryon, 1895), retardan o evitan totalmente las migraciones de las especies en direcciones particulares.

Cuando se habla de provincias geográficas suele dedicarse mucho espacio a la discusión. De hecho, excepto en donde las provincias están físicamente circunscritas, como en una isla, sus límites son más artificiales que naturales y, en muchos casos, podrían ser ampliamente modificados sin despojarlos de su medida de exclusividad, la cual se mantiene para constituir una fauna distinta.

En este trabajo se mencionan las distintas provincias, como han sido aceptadas generalmente, sin hacer referencia a su validez variable. Los moluscos pelágicos, por ejemplo, tienen una distribución más extensa y, desde luego, no pueden ser propiamente considerados como pertenecientes a ninguna región faunística particular. Lo mismo puede decirse de especies marinas, debido a que las condiciones bajo las cuales existen son totalmente diferentes de aquellas que determinan la distribución de las especies litorales. Sin embargo, estas últimas se toman en cuenta para la formación de las provincias.

La mayoría de las regiones biogeográficas marinas se han basado en la distribución de los animales en relación con la distribución de temperaturas marinas mínimas y máximas (Hutchins, 1947; Allee and Schmidt, 1951; Ekman, 1953; Sverdrup *et al.*, 1942 y Fleeger y Parker, 1951). Pulley (1953) estableció una serie de provincias en la costa Atlántica y en el Golfo de México, con base en la distribución de los pollicípodos, relacionada con las temperaturas medias

mínima y máxima del agua durante el verano. Esencialmente, los criterios utilizados en el establecimiento de las provincias de Pulley son aquéllos propuestos por Hutchins (1947), quien mantiene que hay cuatro tipos básicos de zonación de animales marinos, con límites polares y ecuatoriales. Estos cuatro criterios son: 1) temperatura mínima de sobrevivencia o límite de invierno polar, 2) temperatura mínima de repoblación (reproducción) o límite de verano polar, 3) temperatura máxima de repoblación o límite de invierno ecuatorial, y 4) temperatura máxima de sobrevivencia o límite de verano ecuatorial.

Pulley (1953) encontró que las divisiones naturales de la costa se presentaban relacionadas con las divisiones naturales de temperatura, y que había separación de las temperaturas medias mínimas y máximas en: Cabo Cod -límite sur de la provincia de Nueva Escocia-, Cabo Hatteras -límite sur de la provincia Virginiana-, Cabo Cañaveral -límite sur de la provincia Caroliniana-, Cabo Romano -límite sur de la provincia del Sur de Florida-, Cayos Anclote -límite sur de la provincia Sureccidental de Florida, Desembocadura del Mississippi -límite sur de la provincia del Noroeste del Golfo, Matagorda -límite sur de la provincia del Noroeste del Golfo-, Cabo Rojo -límite sur de la provincia de Transición de Texas-, y Cabo Catoche -límite sur de la provincia Mexicana. También encontró rupturas en la distribución de un gran número de especies de bivalvos, marcadas por la presencia de los estadios larvarios y juveniles en la parte norte de los límites de las especies y ausencia de adultos, indicando que las temperaturas del agua eran demasiado frías para la sobrevivencia de los adultos; en tanto que la presencia exclusiva de adultos en la parte sur de estas rupturas faunísticas, indicaba que el agua era demasiado caliente para la reproducción. De acuerdo con la serie de provincias propuestas por Pulley (1953), la zona costera de Veracruz y Tabasco cae dentro de la Provincia Mexicana, cuyos límites norte y sur son Cabo Rojo y Cabo Catoche, respectivamente.

Las provincias tropicales y subtropicales pueden agruparse en tres divisiones principales: la Atlántica, la Indopacífica y la Occidental Americana, divisiones que están limitadas por meridianos de longitud y no por paralelos de latitud (Abbot y Zim, 1973).

Entre los géneros de conchas marinas, hay algunas que se consideran prácticamente indicativas del clima. Entre las del Ártico, las siguientes pueden ser

tomadas como ejemplo de conchas de latitudes altas; a aquellas marcadas con asterisco se les encuentra tanto en hemisferio norte como en el sur (Tryon, 1895):

Buccinum, **Trichotropis*, **Rhynchonella*, **Astarte*,
**Chrysodomus*, *Vetulina*, **Crenella*, *Cyprina*,
**Trophon*, *Lacuna*, *Yoldia*, *Glycymeris*,
Admete, **Margarita*.

Las siguientes han sido consideradas peculiares de las regiones marinas más calientes:

Nautilus, *Conus*, *Columbella*, *Perna*,
Rostellaria, *Harpa*, *Cypraea*, *Vulsella*,
Triton, *Oliva*, *Nerita*, *Tridacna*,
Cancellaria, *Voluta*, *Spondylus*, *Crassatella*,
Teretra, *Margarella*, *Plicatula*, *Sanguinolina*.

Mediante el estudio de la dirección de las mareas y corrientes, así como de las circunstancias bajo las cuales se presentan las especies, es posible determinar a cuál provincia pertenecieron originalmente los moluscos más ampliamente difundidos, pero no debe inferirse que estos géneros hayan tenido siempre esa distribución (Tryon, 1895).

Si las medias de la temperatura mínima y máxima de agua del fondo están entre los factores más importantes que limitan la distribución de los invertebrados benthicos (Parker, 1956), esos factores pueden ser utilizados para explicar, en parte, la discontinuidad faunística que aparece entre los sistemas lagunares Chica-Grande-que, dentro de la clasificación climática de García (1968) se considera como extremo, con dos temporadas secas y temperaturas medias máxima y mínima de 27.5°C y 19.5°C, respectivamente- y Sostcosampan no extremo, con lluvias todo el año, temperatura media anual alrededor de los 22°C y oscilaciones no mayores de 5°C. En ambos sistemas lagunares el número de especies que conformaron a la comunidad total fue muy semejante (36 y 35 especies, respectivamente), pero el de la comunidad viva es reducido y distinto (14 y 6 especies), debido aparentemente a diferencias en la oscilación térmica.

Adicionalmente, muchos investigadores de la ecología marina han determinado que ciertos organismos están confinados a, o prefieren aparentemente, aguas de salinidades bajas o altas. Ladd (1951), trabajando con conjuntos de aguas salobres y marinas, basó sus comunidades o facies en la distribución de los invertebrados marinos y encontró que había relaciones entre las distribuciones de ciertas especies y el incremento del gradiente de salinidad desde las desembocaduras de los ríos hasta mar abierto en el Golfo de México. Guster (1950) también discutió las relaciones entre la distribución de los invertebrados y la salinidad en las bahías de Texas. Ambos, Ladd y Guster llegaron a la conclusión de que la distribución de los invertebrados estaba controlada principalmente por la salinidad. Puffer y Emerson (1953), Hedgpeth (1953) y Parker (1955), también discuten la importancia de la salinidad en la distribución de macro-organismos en las costas del Golfo.

En el área de Texas, aunque las condiciones de salinidad son más o menos estables por largos períodos, fluctúan estacionalmente y tienden a hacerlo sólo en los límites superiores o inferiores durante varios años (Parker, 1955). Este no es el caso de las lagunas costeras de Veracruz y Tabasco, donde la salinidad de estas áreas de aguas someras puede fluctuar hasta 20‰ en tiempos y espacios cortos. Es evidente, también, que en los sistemas lagunares donde hay influencia de aguas dulces procedentes de los ríos y de aguas marinas que fluyen desde el Golfo de México, se promueven condiciones inestables de salinidad, con límitos variables y sólo en áreas reducidas de influencia de los ríos es donde se encuentran especies asociadas a condiciones de baja salinidad, como *Nacoma mitchellii* y *Rangia cuneata*.

Por otra parte, la distribución de los organismos de acuerdo con la profundidad de las aguas está sujeta a leyes similares a aquellas que determinan su distribución geográfica. Desde el siglo pasado, Milne-Edwards (1830), M. Sars (1835), Ersted (1844) y Forbes (1841-2) (Véase Tryon, 1895) propusieron esquemas de distribución bentónica, basados en la suposición de que existían profundidades en las que la vida animal era imposible. Posteriormente este concepto cambió, al realizarse numerosas expediciones de dragado en América, las del Corvix (1867), Babb (1868-1869), Blake (1877-1878) y Fish Hawk (1880-1881)- que demostraron la presencia de especies vivas a más de 1000 metros de profundidad. Entre los moluscos, se

capturaron ejemplares de *Syndosmya nitida*, *Dacrydium vitreum*, *Pecten fenestratus*, *Neaera oberta* y *Dentalium cancellatum*, que incluyen las partes blandas.

En las lagunas costeras del Golfo de México se registraron promedios de profundidad entre 1 y 2 m, que no parecieran influir en la distribución de los moluscos, salvo en lo que concierne a la posible relación o coincidencia entre zonas más o menos profundas y la velocidad de las corrientes que seleccionan el tipo de sedimento por transporte, suspensión y redeposición de los mismos, en cuerpos de agua semicerrados, como los que se analizaron.

Los moluscos están también limitados en su distribución por el tipo de sustrato: los fondos rocosos se caracterizan por la presencia de los géneros *Littorina*, *Patella* y *Purpura*; en sedimento arenoso se encuentran, entre otros, cárdidos, telinidos, solénidos, mástridos, naticidos, donácidos y petricólidos; el género más común en fondos de grava es *Mytilus*; en los sitios con fondos blandos, abundan los bivalvos y éstos sirven de presa a gasterópodos, como buccinidos y naticidos; esterrados en la arena de aguas someras suelen encontrarse miembros de los géneros *Cerithium*, *Terebra*, *Natica* y *Pyramidella*, y donde el sedimento está cubierto por pequeñas praderas de vegetación sumergida abundan los moluscos herbívoros.

Parker (1956) proporciona una lista de especies de moluscos, con su distribución en los diferentes tiempos geológicos y señala que estos invertebrados sirven para definir ambientes recientes y también para reconstruir algunos ambientes antiguos. A continuación se presentan las características de algunos de esos ambientes que se consideraron importantes para el conocimiento de las lagunas estudiadas y por la concordancia de faunas y condiciones en las que se encuentran:

- Los deltas de ríos y costas con pantanos salados asociados pueden detectarse en los sedimentos por la presencia de numerosas fibras de plantas y madera en asociación con los gasterópodos *Neritina reclinata* y *Littorina irrorata*.

- Las líneas de costa de los deltas y desembocaduras de ríos o áreas donde la claridad de las costas fuertemente reducida, por debajo de las 10 ‰, podrían caracterizarse por la presencia de los bivalvos *Rangia cuneata*, *R. flexuosa*, *Macoma mitchelli* y *Macoma*

tageliformis, así como por la del pequeño gasterópodo *Littoridina sphinctostoma*.

- Playas sumergidas, sondas y áreas de golfo en la vecindad de grandes ríos donde la salinidad es reducida y la tasa de sedimentación es rápida puede ser detectada por la presencia de unos cuantos restos de moluscos, la mayoría de los cuales son *Mulinia lateralis*, *Nuculana eborea*, *Abra loica* y el gasterópodo *Nassarius acutus*.

- Las bahías o sondas con considerable influencia del golfo y del río, con amplias islas de barrera, podrían caracterizarse por la presencia de las bocas de las especies identificadas.

- Una bahía o sonda que ha sido separada del Golfo por una serie ininterrumpida de islas de barrera podría contener fauna característica de la bahía (Ladd, 1951), con muy poca influencia del Golfo. Si hay ríos pequeños que viertan su contenido en la bahía o sonda, provocando que la claridad decrezca consistentemente debajo de 11 ‰, entonces pueden encontrarse bancos de *Crassostrea virginica*. Cuando los bancos de *Crassostrea* contienen *Ostrea equestris*, se puede asumir que la salinidad ha aumentado, ya sea debido a un período de sequía o a un incremento en el tamaño de las bocas que comunican con el Golfo (Parker, 1955).

- Las bocas entre las islas de barrera o áreas de fuertes corrientes que producen intercambio de agua de baja y alta salinidad, pueden detectarse por la presencia de muchas conchas rodadas con organismos ásiles fijos a ellas. Algunos pelecípodos, como *Craxinella martinicensis*, *Trachycardium muricatum*, *Chione cancellata*, *Anadara brasiliensis*, *Fardora trilineata* y *Tellinora cristata*, así como ciertos gasterópodos, tales como *Natica pusilla*, *Anachis aversa* semiplicata, *Olivella mutica*, *Caminus cancellaris* y varias especies de *Turbonilla* tienen su centro de población o están confinadas a las bocas.

- La sonda o parte de la bahía de las islas de barrera, cercanas a la costa, están aparentemente caracterizadas por asentamientos de *Mercenaria campechensis* y *Aequipecten irradians*, así como por los gasterópodos *Cerithium floridanum*, *C. muricatum*, *C. variabile* y *Cerithidea pliculosa* (Cary and Spaulding, 1909).

- La parte del Golfo de las islas de barrera, que han estado sujetas a considerable acción de las olas y rom-

pietas, creando playas arenosas, pueden ser detectadas por concentraciones de conchas de *Dowia*, *Terebra* y *Olivella*, muchas valvas y fragmentos de conchas de moluscos del Golfo, que son acarreados a la costa durante las tormentas.

Es posible determinar el clima aproximado que existió durante el depósito de sedimentos en ambientes antiguos, mediante el análisis de la composición de especies fósiles incluidas y revisando su distribución geográfica actual.

Tasas reducidas de sedimentación pueden detectarse por la concentración de conchas, de un gran número de valvas y de fragmentos de conchas que murieron en casi todos los lugares, representando a muchas especies y variadas condiciones ambientales. Tasas rápidas de sedimentación estarían marcadas por ausencia de material conchiliológico, por unas cuantas especies y por un grupo indicativo de un sólo conjunto de condiciones ambientales.

Es importante enfatizar que la presencia de sólo uno o dos organismos característicos de un cierto ambiente, no es suficiente para establecer la presencia de ese ambiente particular. Debe considerarse el grupo completo y la abundancia relativa de cada especie dentro del conjunto (Parker, 1956).

Así, si se examina sólo una pequeña extensión del litoral, se encontrará que el carácter de sus moluscos depende mucho de la naturaleza de la costa, las mareas, profundidad y circunstancias locales; pero esas peculiaridades desaparecerán cuando se disponga de una región suficientemente grande, que incluya todas las variedades comunes de condiciones (Tryon, 1895).

Condiciones ambientales: hidrología y sedimentos

Dentro de los objetivos de esta investigación, no se planteó la realización de un estudio hidrologico detallado sobre las áreas estudiadas. No obstante, dada la escasez de trabajos relativos tanto a moluscos como a sistemas lagunares del litoral mexicano, en el período en el cual se llevó a cabo esta investigación -final de la década de los setentas y principios de los ochentas-, la toma de datos, aunque de carácter puntual, sentaba precedente sobre las condiciones ambientales de las localidades en las que por vez primera, en muchos casos, se extraen muestras para elaborar el inventario de los moluscos. Por otra parte, la falta de periodicidad

de los muestreos se pretendió subsanar mediante el análisis de los materiales presentes en el sedimento, ya que éste conserva la historia del ambiente al que estuvieron sujetos los organismos dependientes del fondo, durante su depósito.

A sí, aunque en las discusiones particulares de cada sistema laguna se señalan acuerdos y discrepancias entre los registros propios y los efectuados por otros autores, esto tuvo como propósito fijar un punto de apoyo y establecer una referencia sobre la posible variación de las condiciones hidrologicas de los cuerpos de agua, respecto de aquellas en las que se recolectó la fauna malacológica. Esto ha permitido explicar la presencia o ausencia de los miembros de la comunidad en ambientes que han sido definidos con base en un sólo registro y, a través de los estudios efectuados por otros autores, se ha confirmado o descartado su persistencia espacial y temporal, mediante registros que ellos han realizado en toda el área de distribución de las especies o como resultado de observaciones acumuladas a lo largo de un ciclo anual.

Por tanto, los estudios efectuados en los sistemas lagunares del Golfo de México, aun cuando adolecen de una adecuada periodicidad en el muestreo, han permitido esbozar un perfil estructural del área.

La temperatura mostró variaciones estacionales a lo largo del año, especialmente durante la estación de "torres" y los meses más cálidos; sin embargo, se puede considerar que se mantuvo en un intervalo de 26 a 33 °C.

Por otra parte, no se observaron diferencias significativas entre la temperatura de fondo y la superficial, debido a que los sistemas lagunares del Golfo de México son cuerpos de aguas someras, con promedios de profundidad entre 1 y 2 m.

En términos generales, no hubo estratificación vertical significativa y sólo en muy pocas ocasiones se presentaron variaciones locales, en sentido horizontal. No obstante, es necesario señalar la imposibilidad de establecer comparaciones entre los valores, tanto de temperatura como de salinidad, obtenidos en cada una de las lagunas, debido a que la toma de datos fue de carácter puntual y no se llevó a cabo en la misma temporada.

En relación con los registros de salinidad, se reconocieron tanto sistemas estratificados como uniformes. En la mayoría de los casos, el gradiente halino se dio en sentido horizontal, con una influencia marcada por aportes de agua dulce o marina, que variaron estacionalmente y de acuerdo con la proximidad de las localidades de muestreo al área de las bocas de comunicación con el mar o desembocaduras de ríos.

En algunos sistemas como Chica-Grande, La Mancha y Carmen-Machona se registraron ambientes desde típicamente limfocálicos hasta euhalinos (0 a 40 ‰), tal como los que fueron señalados por García-Cubas (1981) para la Laguna de Términos. En otros, las variaciones fueron menores, como en Redonda-Mandinga y Camaronera, donde la salinidad se ubicó en los límites de 5 a 18 ‰.

En Tupilco-Ostión, Mecocacán y Buen País-Alvarado predominaron las aguas dulces (0 a 5 ‰), contrastando con ambientes polihalinos (18 a 30 ‰), como los que se presentaron en ciertas localidades de Chica-Grande, La Mancha y Sontecomapan, o con los hiperhalinos (30 a 70 ‰), como los que han sido registrados en Laguna Madre (García-Cubas, 1968).

En otras lagunas, como en Pueblo Viejo y Tampanachochco, se tuvieron registros uniformes, en los que todas las localidades muestreadas quedaron incluidas dentro de un mismo intervalo de salinidad: polihalino de tipo "A" (18-25 ‰) en el primer caso y euhalino (30-40 ‰) en el último.

Por lo que se refiere a transparencia del agua, los resultados indicaron que, en su mayoría, se trató de sistemas de elevada turbiedad y alto contenido de materiales en suspensión, los cuales influyeron de manera ambiental en la distribución de especies de moluscos filtradores: favorablemente, al encontrar alimento en abundancia, y negativamente, porque la acumulación de partículas de sedimento suspendido reduce la eficiencia del proceso de filtración. En otros casos, la elevada turbiedad fue limitante en la distribución de vegetación sumergida y, por tanto, de las comunidades asociadas de moluscos herbívoros y raspadores.

Es importante destacar también el papel que desempeñó el tipo de sustrato para las comunidades en estudio, en virtud de que se encontró estrechamente

ligado a los hábitos de vida de los moluscos, al ser fuente de alimento y depender de él para su establecimiento.

Los sedimentos predominantes en todos los sistemas lagunares fueron los limos y arcillas, con arenas localizadas en las bocas y sus proximidades. En algunas áreas, como en Camaronera, Alvarado, Pueblo Viejo, Redonda-Mandinga y Sontecomapan, se observaron altos porcentajes de arena y grava derivada de la acumulación de restos de organismos, principalmente conchas de moluscos. Estos cuerpos de agua se encontraron circundados por manglar y en las zonas donde abundaron las arenas y hubo mayor transparencia del agua, se vio favorecida la presencia de vegetación sumergida, particularmente de *Ruppia maritima*.

Especies dominantes en las áreas de estudio

Los análisis cuantitativos y cualitativos de muestreos efectuados para cada laguna, considerando tanto poblaciones vivas como remanentes esqueleticos no establecidos o depositados sobre o en torno a bancos de ostión y almeja, permitieron el reconocimiento de al menos siete especies de moluscos: *Mulinia lateralis*, *Littoridinia spicostoma*, *Mytilopsis leucophaea*, *Neritina virginea*, *Acteocina canaliculata*, *Rangia flexuosa* y *Neritina reclinata*, las cuales concurren en la mayoría de los sistemas lagunares, con valores de importancia relativa que les confieren relevancia en estas áreas. De manera que, por su abundancia, frecuencia y densidad, integran las malacocenosis dominantes de estos cuerpos de agua.

Nutrición y hábitat

Para comprender los aspectos ecológicos de los moluscos fue necesario conocer su posición respecto al sustrato, las formas de alimentación, así como la manera de fijación o anclaje, particularmente en el caso de los bivalvos, ya que prácticamente todos ellos son de vida sedentaria.

En el estudio de la fauna lagunar o estuarina se adoptó la misma división común del bentos en: epifauna, infauna y seminfauna (Stanley, 1970).

En general, los fondos que caracterizan a los sistemas estuarinos y lagunares de la costa central de México, constituyen un hábitat adecuado para el establecimiento de comunidades de bivalvos infaunales y diversas especies carnívoras de gasterópodos y otras

que rastrean el fango o cavan galerías, alimentándose de bacterias, hongos, algas y material orgánico depositado o en suspensión coloidal.

Las funciones tróficas de los moluscos en las comunidades bióticas varían ampliamente. Algunos aprovechan los procesos fotosintéticos realizados por cloroplastos o algas unicelulares que ellos "cultivan". Muchos son ramoneadores y raspadores de películas orgánicas y algas bénticas. Algunos se alimentan de depósitos de partículas orgánicas y bacterias asociadas y otros filtran partículas suspendidas. Los moluscos depredadores han desarrollado una notable serie de mecanismos para atrapar presas de muy diversos tipos y la radiación de *taxa* depredadores constituye un componente notable en la diversificación de los miembros del Phylum.

El 28% de las familias de moluscos identificadas en los once sistemas lagunares fueron de origen marino y un porcentaje similar marino-salobre, 8% salobrec dulceacuática y sólo el 1% dulceacuática.

Con respecto a su posición en el sustrato, 34% de las familias fueron epifaunales, 23% infaunales (incluyendo cavadoras, asidantes y perforadoras) y el 8% correspondió a familias cuyos miembros viven al menos parcialmente enterrados (semifaunales).

Atendiendo al tipo de alimentación, el 27% de las familias fue de hábitos suspensívoros, el 14% reunió tanto a los carnívoros estrictos como a los carnívoros-necrófagos, 10% fueron familias colectoras de depósitos orgánicos, 6% microfagas raspadoras de algas, 4% herbívoras e igual porcentaje (4%) agrupó a pastos y comensales.

La discrepancia de hábitos alimenticios existente entre los bivalvos y los gasterópodos, se atribuye a que una gran proporción de bivalvos pertenece a niveles tróficos inferiores a los de las poblaciones dominantes de gasterópodos. Los gasterópodos de estas lagunas costeras fueron en su mayoría de origen marino-salobre, epifaunales, carnívoros o colectoras de depósitos; en tanto que los bivalvos fueron principalmente marinos, infaunales y filtradores de partículas suspendidas en la columna de agua.

Las localidades en las que se observaron los mayores registros de especies e individuos se encontraron influidas por descargas de los ríos, o bien fueron áreas

asociadas a presencia de vegetación sumergida y circundante. Así, el incremento en el flujo de aguas de origen fluvial provocó a su vez un aumento de la productividad y de la cantidad de materia orgánica suspendida, lo cual, unado a la presencia de pastos y algunas especies de algas, proporcionó alimento, sustrato y refugio a moluscos filtradores y herbívoros raspadores.

Uno de los factores más importantes, tanto para los organismos suspensívoros como para las colectoras de depósitos, es la disponibilidad del alimento, la cual está controlada primordialmente por el carácter del sustrato y los movimientos del agua.

Las especies que se nutren de materia orgánica depositada generalmente son detritófagas, alimentándose de materia orgánica en diversas etapas de degradación. Su presencia y abundancia se correlaciona con fondos cuyos sedimentos se clasifican como de grano fino (limos y arcillas), los cuales corresponden a aguas remanadas o quietas.

En cambio, las especies suspensívoras habitan preferentemente en fondo de sedimento más grueso que, en general, corresponden a limos o arcillas mezclados con arenas, las cuales se presentan en aguas medianamente agitadas.

La heterogeneidad estructural del hábitat parece estar regulada por la variación de las praderas de *Ruppia maritima* y la presencia de ficoflora estacional, más que por el gradiente de salinidad.

El análisis especial revela un comportamiento curihalino en la comunidad malacológica.

Comunidades malacológicas

En las lagunas del litoral oriental mexicano confluyen una gran diversidad de organismos marinos, dulceacuáticos y los típicamente estuarinos, formando diversas interrelaciones e integrando microhábitats, con base en factores tanto bióticos como abióticos. Dentro de estos últimos, como ya se mencionó, destacan los gradientes bálticos y de temperatura, además, en el caso de los moluscos, existe una estrecha relación con la naturaleza del sustrato, cuyas diferencias en textura y grado de estabilidad ejercen una acción selectiva importante para la malacofauna.

Si se hacen consideraciones generales, sobre ambientes diferentes, y comunidades malacológicas asociadas a ellos, se tiene que los bancos de ostión y almeja son comunes en todas las lagunas y constituyen por sí mismos microhábitats a los que se asocian otras comunidades bien definidas de moluscos que compiten por espacio y alimento.

Así, en un arrecife de ostión, éste forma la comunidad predominante, en aguas típicamente estuarinas, con salinidades fluctuantes dentro de intervalos entre 5 y 28 ‰. Sin embargo, son capaces de sobrevivir a condiciones de salinidad y temperatura extremas no prolongadas. Entre los espacios habitan otras especies competidoras, anidantes biogénicas, que en ocasiones sustituyen a la población fundadora, tal como sucede con los mejillones, que en estas lagunas están representados por *Brachidontes exustus* e *Ischadium recurvum*.

En las conchas del ostión habitan moluscos perforantes de la Familia Pholadidae, como *Cytopleura costata*, *Martesia cuneiformis* y *M. striata*. Algunos gasterópodos carnívoros y parásitos son también habitantes comunes, como *Thais hemastoma floridana*, *Sella adamsi*, *Triphora triseriata*, *Phos candei* y *Odosornia impressa*, entre otros.

Otro microhábitat típico es el que alberga a la comunidad malacológica que habita entre las raíces de los mangles y sus alrededores. La vegetación pionera de mangle en las lagunas que se estudiaron está integrada por la especie *Rhizophora mangle* y en ciertas áreas la sustituyen *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. Las especies de moluscos que generalmente colonizan las raíces, habiendo sobre ellas son: *Crassostrea rhizophorae* y ocasionalmente *C. virginica*; así como los milfidios *Brachidontes exustus* e *Ischadium recurvum*.

En las zonas próximas a las desembocaduras de ríos y arroyos permanentes, de salinidades bajas (5 a 8 ‰), abunda *Nyctipops leucophaea*. Otra forma biogénica que suele encontrarse es *Loquomon alatus*; también se presentan bivalvos perforantes, como los foliados *Martesia striata*, *M. cuneiformis* y algunos terédidos. Los gasterópodos o caracoles carnívoros depredadores resultan comunes, por ejemplo *Melampus melongena*, varios murficidos como *Urosalpinx tampaensis*, bucinidos como *Cantharus thica*, *Phos candei* y *P.*

unicinctus, y epítionidos como *Epitonium rupicola* y *E. multistriatum*.

Alrededor de los mangles, en donde prolifera gran cantidad de algas, es común encontrar caracoles ramoneadores, entre los más conspicuos y abundantes destaca *Cerithium variable*, que se localiza en praderas de algas. Sobre las hojas del mangle habita un caracol pulmonado, cuya especie más común es *Melampus coffea*.

Otro microhábitat típicamente lagunar, en donde predominan las bajas salinidades y fondos limoarcillosos, con alto contenido de materia orgánica particulada, está ocupado por bancos de almejas, los cuales en algunas lagunas son o han sido motivo de explotación intensiva a nivel comercial, por su gran aceptación en el mercado. La comunidad está integrada por los métridos *Rangia cuneata* y *R. flexuosa* y por el corbicúlido *Polydora caroliniana*.

Así, cada una de las lagunas presenta rasgos propios, tanto geomorfológicos como fisiográficos, hidrológicos y climáticos. Por tanto, entre sus comunidades bióticas, predominan poblaciones adecuadas a los diferentes ambientes, dependiendo de la disponibilidad del alimento, persistencia de ciertos intervalos halinos y sustratos, así como de procesos y factores complejos, como relaciones intra e interespecíficas.

Similitud faunística

En cada laguna se calculó el índice de similitud faunística. Los valores obtenidos se representaron en diagramas de enrejado, resultando que la semejanza promedio respecto a las especies que componen las comunidades totales de cada laguna fue superior a 40% en la mayoría de los casos y de más de 20% para las comunidades vivas.

Para los bivalvos, como para los gasterópodos, el cálculo de similitud entre pares de estaciones suministra valores altos de este índice en localidades marcadas por la presencia de especies abundantes y de distribución amplia; mientras que los miembros de las familias Tellinidae, Donacidae y Semelidae, de distribución restringida, aportan semejanzas menores.

Diversidad

Desde hace mucho tiempo, naturalistas y biólogos han intentado descubrir el problema de la diversidad del

mundo vivo, a través de estudios con diferentes enfaques (Gleason, 1922, 1925; Walter, 1939; Mayr, 1942, 1957; Fisher *et al.*, 1943; Eilon, 1946, 1959; Mowen, 1948; Dobzhansky, 1950; MacArthur, 1955, 1958; Young, 1956; Thorson, 1957; Margalef, 1957, 1958; Hutchinson, 1957, 1959; Miller, 1958; Fryer, 1959).

Al respecto, Mayr (1976) menciona: "La razón del papel dominante de la diversidad en el mundo viviente es que ocurre en varios niveles de integración...no hay 2 individuos iguales en ninguna especie que se reproduzca sexualmente, no únicamente porque son genéticamente diferentes sino también porque difieren en edad, sexo y por tener diferentes tipos de información acumulada en sus programas de memoria abierta".

Uno de los problemas más intrigantes de la diversidad es conocer el origen de "nueva" diversidad. Desde un punto de vista evolutivo puede analizarse a distintos niveles: se ha estudiado el origen de nuevos genotipos (Lack, 1947; Dobzhansky, 1950; Miller, 1958); también se ha profundizado en el estudio de la formación de nuevos ecotipos y adaptaciones climáticas a través de la variación genética (Darlington, 1957, 1959; Connell y Orias, 1964) el origen de las especies a través de los procesos de especiación (Mayr, 1942, 1963; Mowen, 1965); el estudio del origen de los principales grupos de organismos y las tasas evolutivas desarrolladas posteriormente (Kohn, 1959; Dunbar, 1960; MacArthur, 1963; Hamilton *et al.*, 1964). Desde hace algunas décadas, el problema de explicar la diversidad del mundo vivo ha sido también abordado por ecólogos de distintas especialidades.

A pesar del considerable interés que ha tenido el estudio de la diversidad, Hulbert (1971) considera que "la diversidad *per se* no existe" o que es un concepto poco útil en la actualidad. Sin embargo, aunque no existe una definición generalmente aceptada, la diversidad biológica de distintas localidades se ha cuantificado bajo los llamados índices de diversidad, que corresponden a análisis estructurales sobre comunidades particulares (Simpson, 1949; MacArthur, 1955; Shannon y Weaver, 1963; Pielou, 1974; Pielou, 1975). Por otra parte, una de las razones de formalizar los valores de diversidad es con la finalidad de comparar las diversidades de dos o más comunidades o categorías taxonómicas.

Con el fin de evitar confusiones, la estimación de los valores de diversidad se basa en una serie de suposiciones; entre éstas, se considera que todas las especies de la comunidad son "iguales", haciendo abstracción de la variabilidad intra e interespecífica. Esto significa que no se considera la variabilidad que pueda existir entre los individuos de una misma especie, ni entre las distintas especies que integran una comunidad, como la variabilidad de sexos, estados de desarrollo -si se trata de larvas, juveniles o adultos- y comportamiento reproductivo. Tales características pueden tener un papel importante dentro de la comunidad.

Lo que puede señalarse sobre este punto es que dichos parámetros se han logrado definir utilizando otras herramientas ecológicas, como la dinámica de poblaciones o bien haciendo mediciones paralelas de otros aspectos estructurales.

El concepto más antiguo y más simple para medir la diversidad de especies de una comunidad es el de riqueza de especies (Pianka, 1966). Este concepto sustituye al término más simple de número de especies, ya que presupone un número fijo de especies, en cada comunidad.

El término riqueza de especies es ampliamente usado en la actualidad y es probablemente el menos ambiguo de toda la terminología sobre diversidad. La riqueza es un indicador relativo del vigor de las especies en una comunidad y la forma en que se mide es estimando el número de especies en una muestra de tamaño constante elegida arbitrariamente, dado que virtualmente es imposible conocer la composición total de una comunidad ecológica (Peele, 1974).

Otro concepto de diversidad es el de la heterogeneidad y comprende tanto la idea de riqueza de especies como la de abundancia relativa de las especies o uniformidad de las especies de la comunidad. De hecho este concepto se ha convertido en sinónimo de diversidad.

Habiendo considerado los dos conceptos anteriores, se presenta un tercer término, equitatividad, que trata de cuantificar el componente de uniformidad.

El término de equitatividad se refiere a la uniformidad relativa de cualquier estándar específico, mientras que la uniformidad se refiere a una distribu-

ción uniforme absoluta (Lloyd y Ghelardi, 1964). Este concepto se utiliza como fundamento para medir la forma en que el número total de individuos que integran una comunidad están repartidos entre las distintas especies, comparando esta forma de distribución con aquella en la que se presenta una repartición equitativa de esos individuos.

Así, el uso de índices para medir la diversidad de colecciones biológicas está siendo crecientemente adoptado por investigadores. Sin embargo, con tantos tipos diferentes de colecciones, es imposible recomendar un sólo método de determinación de la diversidad. El método debe ser adaptado al tipo de colección.

En este trabajo se aplicó el índice propuesto por Shannon y Wiener (1963), expresado en bits/individuo, con resultados que varían entre 0.39 y 3.27 para las comunidades totales de los distintos sistemas lagunares; mientras que, entre las comunidades vivas, los valores se ubicaron en un intervalo de 0.08 a 3.72.

Por otra parte, los valores promedio fueron de alrededor de 2 bits/individuo para la comunidad total de cada laguna (vivos + conchas vacías) y de 0.8 bits/individuo, para la comunidad viva.

En los ecosistemas naturales rara vez se observan valores de diversidad superiores a 4 bits/individuo (Margalef, 1977), por lo que se puede considerar que un promedio de 2 bits/individuo, aportado por los moluscos, corresponde a una diversidad relativamente elevada.

Las diferencias observadas en los resultados que se obtuvieron para el total de áreas en estudio no indican cambios que pudieran sugerir la presencia de un gradiente latitudinal, entre los 18° y 22° N, ya sea que se contemplen o no los valores extremos, tal como sucede con cardes y pericardes de esas lagunas costeras o de sistemas lagunares afines (Sánchez y Raz-Guzmán, 1993).

Es importante señalar que en el análisis por localidad de muestreo, los promedios de la diversidad se mantuvieron relativamente constantes, tanto en lo que concierne a las propias comunidades de moluscos bénticos, como a cada una de las lagunas costeras que habitan.

Adicionalmente, al incorporar al análisis los componentes de equitatividad y riqueza, se observaron tendencias múltiples:

1) en los sistemas lagunares del estado de Tabasco, las fracciones de cambio de la diversidad se explicaron en un porcentaje promedio de 86% por la adición de especies a la comunidad;

2) en el estado de Veracruz se presentaron al menos dos patrones: hubieron cuerpos de agua en los que el coeficiente de determinación indicó dominancia de algunas especies sobre las demás, como en las lagunas Pueblo Viejo (*Cyrenoida floridana* y *Mulinia lateralis*), Larga-Redonda-Mandinga (*Littoridina sphinctrotoma* y *Mulinia lateralis*) y Camaronera (*Diatoma varium*); en tanto que en las lagunas Tampamachoco, Chica-Grande y La Mancha las variaciones de la diversidad se explicaron hasta en 97% por la riqueza de especies;

3) en los sistemas Chica-Grande, La Mancha y Buen País-Alvarado, al analizar aisladamente cada una de las Clases, se observó que entre los gasterópodos dominaron algunas especies y, por tanto, los cambios en la diversidad se explicaron en un porcentaje mayor por la distribución que los individuos tuvieron al interior de esa categoría taxonómica; sin embargo, al conjuntar a la Clase Bivalvia, los resultados se modificaron y tuvo menos peso la distribución de los individuos al interior de las especies, que la adición de éstas a la propia comunidad malacológica.

Con base en el resultado del análisis de distribución y abundancia de la comunidad malacológica, los porcentajes mayores, tanto de individuos como de especies, se encontraron en ambientes con regímenes oligohalinos y mesohalinos (0.5 a 18 ‰), que se ubicaron en las proximidades de los ríos.

El comportamiento de la comunidad de moluscos en lagunas como Camaronera, en donde se observó dominancia de una sola especie (*Diatoms ustium*), concentrada en una localidad de mástreo, contrastó con el de lagunas como Sontecomapan y La Mancha, con ausencia de moluscos en la mitad del cuerpo de agua.

Como se señala en las discusiones particulares al interior del documento, en el caso de la laguna de La Mancha, este comportamiento es difícil de explicar, si

se considera que es un área circundada por bosques de manglar, lo cual redunda en gran disponibilidad de alimento. Sin embargo, la zona en la que no se extrajeron moluscos es, desde el punto de vista de régimen hídrico, francamente limfética, en tanto que la mayoría de las especies son de origen marino-salobre, lo cual se reflejó en una ausencia de malacofauna en aquellas estaciones con salinidad inferior a 3 ‰.

Para las lagunas Camaronera y Sontecomapan, la explicación puede sustentarse en argumentos diferentes, si se toma en cuenta que al menos 15% de las especies de moluscos registradas en estos sistemas lagunares fueron herbívoras o presentaron asociación de otro tipo con la vegetación sumergida y si se considera que suele presentarse un comportamiento atípico de los parches de *Ruppia maritima* en la Laguna Sontecomapan (González, 1977), debido principalmente al régimen hidrológico y granulometría del sedimento; turbiedad, como factor limitante y porcentajes altos de arena, como condición favorable.

Así, es posible afirmar que la ausencia de moluscos vivos y conchas se debió a alteración en cualesquiera de esas condiciones, que modificaron a la vez la presencia de vegetación.

Por otra parte, el patrón de circulación del agua parece impedir la deposición de conchas o el establecimiento de organismos vivos por la fuerza de las corrientes, lo cual es también un factor que limita el establecimiento o permanencia de rizomas de *R. maritima* (González, 1977) y, por tanto, de moluscos.

De acuerdo con Krebs (1978), distintos autores han analizado los factores involucrados para explicar la diversidad. La mayoría de ellos plantea la existencia de una serie de gradientes biogeográficos en cuanto a la riqueza de especies y consideran que existen factores que interactúan de manera diversa para determinar cada comunidad compleja. Por ejemplo, zoólogos, paleontólogos y estudiosos de la evolución, plantean que probablemente las biotas en las zonas tropicales han evolucionado más rápidamente que las de zonas templadas y polares.

Las razones para explicar esto no son muy claras, pero en general se acepta que la diversidad de especies depende de dos elementos: 1) el tiempo geológico y 2) la tasa de evolución, entendiendo ésta como la resultante de las tasas de adición de nuevas especies (por

inmigración y diversificación) y las tasas de extinción de especies (resultado de la pérdida y emigración de especies) (Oyama, 1982).

May (1978) afirma que los ecólogos están lejos de determinar las razones que explican la existencia del número de especies en distintas regiones, debido a que "...los límites impuestos al número total de especies se fijan principalmente la semejanza entre los competidores y con frecuencia están modificados por relaciones depredador-presa, por efectos de mutualismo y por la existencia de especies fugitivas o pioneras, con su activa vida. A estos efectos hay que añadir la historia de la región: cuanto más viejo es el hábitat, más intrincadas son las relaciones interespecíficas generadas por la evolución y por ello, es mayor el número de especies...".

Por su parte, Hutchinson (1959) señala que hay que considerar las fuerzas selectivas que pueden operar en las cadenas alimenticias, ya que éstas también pueden limitar la diversidad posible. Menciona que es razonable pensar que la selección natural tenderá a mantener al máximo la eficiencia en la transferencia de energía o materiales de un nivel a otro.

Krebs (1978) plantea la idea de que "mientras más heterogéneo y complejo sea el ambiente físico, más complejas serán las comunidades de organismos y por tanto será mayor la diversidad de especies...".

A los ambientes que son claramente discontinuos o heterogéneos se les ha denominado ambientes en "mosaico" o en "parches", mientras que aquellos con recursos similares o bien mezclados se denominan medios homogéneos. Esta denominación es arbitraria, ya que se podrían delimitar en un lugar determinado una infinidad de mosaicos o parches. En este contexto, destaca lo dicho por Hutchinson (1959), quien atribuye a la representación del ambiente en "mosaicos" como el factor más importante para explicar la diversidad de los organismos.

Al respecto, Roth (1976, *in*: Krebs, 1978) plantea que se podría predecir con mayor precisión la diversidad de un conjunto de organismos con base en el análisis de la estructura de la comunidad. Sin embargo, el principal problema es definir cuáles son las partes estructurales y las características de las mismas que cada grupo de organismos requiere para su sobrevivencia y que, por lo tanto, influyen en el aumento de la diversidad.

Además, es probable que los organismos cambien sus preferencias y distribución, dentro de ciertos límites, entre distintos "parches" del ambiente, con las estaciones del año o que posean la plasticidad fenotípica que les permita expresar adaptaciones para cualquier "parche" que habiten en el curso de su ciclo de vida. Así mismo, de acuerdo con Emlen (1973), la selección natural puede operar sobre cualquier taxón en diferentes direcciones, en "parches" adyacentes y distintos.

Krebs (1978) sugiere que la selección natural en las zonas templadas y polares está controlada principalmente por factores físicos del medio, mientras que la competencia influye principalmente en la evolución de los trópicos.

Hutchinson (1959), para explicar las limitaciones de la diversidad de las comunidades, se refiere al hecho de que puede presentarse un desplazamiento de caracteres cuando dos especies parcialmente alopátricas, con requerimientos comparables, se hacen simpátricas en una parte de su área de distribución. Sin embargo, ninguna evaluación crítica se ha realizado hasta el momento sobre el papel de la competencia en la diversidad (Krebs, 1978).

Para explicar las diferencias en las diversidades de especies entre las zonas tropicales y las zonas templadas, Paine (1966) argumenta que hay más depredadores y parásitos en los trópicos que en cualquier otra región y esto abate las poblaciones de presas a tales niveles que la competencia entre las presas se reduce. Esta reducción permite la adición de más especies de presas, las cuales a su vez soportan nuevos depredadores.

Para que esta hipótesis funcione de una manera general, los depredadores involucrados deben ser muy diferentes en la regulación de la abundancia de las presas (Krebs, 1978). En las redes tróficas del bentos lagunar al que se alude, los depredadores no son generalmente muy especializados y sólo en algunos casos parecen regular la abundancia de las presas.

Según Menge y Sutherland (1976), la depredación y la competencia pueden ser complementarias en sus efectos sobre la diversidad de especies. La competencia puede ser más importante para mantener una diversidad alta entre parásitos y depredadores, mientras que el proceso de la depredación es más importante entre

los herbívoros. Otro patrón que se sugiere es que en comunidades complejas con muchas especies, la depredación es probablemente la interacción dominante que afecta la diversidad, mientras que en comunidades más simples la interacción dominante es la competencia (Krebs, 1978).

Connell y Orias (1964) establecieron que una mayor productividad da lugar a una mayor diversidad. Sin embargo, no existen evidencias fuertes que apoyen este planteamiento. Un razonamiento lógico haría pensar que la biomasa total de una comunidad es un factor importante para determinar las diferencias en diversidad de distintas regiones climáticas, es decir, si la productividad fundamental de un área está limitada por una pequeña estación de crecimiento y otros factores desfavorables, como en el caso de las regiones árticas, hasta tal grado que la biomasa total sea menor que aquella encontrada en condiciones más favorables, entonces, las especies menos frecuentes en una comunidad pueden ser muy escasas (Hutchinson, 1959).

En su forma más pura, la hipótesis de la productividad es insostenible, por lo que Orias (1969a, 1969b) propone una modificación e introduce la idea de un incremento en la partición temporal del ambiente, particularmente en las regiones tropicales. El principal argumento es que la mayor duración de la estación de crecimiento en las zonas tropicales permite a las especies componentes partir el ambiente de manera tanto temporal como espacial, posibilitando con esto la coexistencia de un mayor número de especies.

Los factores analizados muestran la complejidad de este problema y la necesidad de una conjugación adecuada de los mismos, para explicar la diversidad del mundo vivo.

Hutchinson (1959) concluye que "la razón por la cual hay tantas especies de animales se debe, al menos en parte, a ... una organización trófica compleja... pero los límites están dados por la tendencia de las cadenas alimenticias a acortarse o hacerse difusas debido a factores físicos desfavorables, al espacio, ... y a aquellas características del mosaico ambiental que permiten una mayor diversidad de las especies cercanas más pequeñas que de las mayores".

Finalmente, en las lagunas costeras de los litorales de Veracruz y Tabasco, las diferencias encontradas entre los índices calculados para la comunidad viva y el

total de moluscos, incluyendo esqueletos, podrían deberse al tipo de muestreo efectuado pues, como ya se señaló, no se obtuvieron muestras de los organismos que se encuentran constituyendo bancos, debido a que el objetivo del proyecto general, en el que se incluye este trabajo, contempla el reconocimiento de toda la fauna malacológica que habita en las lagunas litorales y no sólo de la comunidad que soporta pesquerías en esas áreas y que está integrada por especies de ostión (*Crassostrea virginica*) y almejas (*Rangia cuneata*, *R. flexuosa* y *Polymesoda caroliniana*).

CONCLUSIONES GENERALES

- Se analizó la estructura de la comunidad de moluscos en once sistemas lagunares del Golfo de México: 8 correspondientes al litoral del Estado de Veracruz (Pueblo Viejo, Tampamachoco, Chica-Grande, La Mancha, Larga-Redonda-Mandinga, Camaronera, Buen País-Alvarado, Sontecomapan) y 3 pertenecientes a la costa del Estado de Tabasco (Carmen-Machona-Redonda, Tupilco-Ostión y Mecoaacán).

- Se establecieron redes de estaciones en los diferentes cuerpos de agua, evitando zonas de agregación de ostiones (*Crassostrea virginica*) y almejas (*Rangia cuneata*, *R. flexuosa* y *Polymesoda caroliniana*). El número de localidades por laguna fue variable, pero el volumen de sedimento extraído de cada una se fijó en 5 litros, se realizaron los mismos registros hidrológicos y adicionalmente se efectuaron arastros y recolectas manuales para apoyar las apreciaciones cualitativas.

- El registro de datos hidrológicos ubicó a la temperatura en intervalos de 22.2 a 34.5 °C presentándose la mínima en la Laguna Sontecomapan y la máxima en La Mancha, con oscilaciones extremas de 2 a 9 °C en Alvarado y en La Mancha, respectivamente. Al agrupar los cuerpos de agua en valores próximos de registro, de acuerdo con sus variaciones térmicas, se encontró que en los sistemas Camaronera, Buen País-Alvarado y Tupilco-Ostión la oscilación de la temperatura fue cercana a 2 °C; en Carmen-Machona y Mecoaacán a 3 °C; en Chica-Grande, Larga-Redonda-Mandinga y Sontecomapan a 4 °C; mientras que en Pueblo Viejo, Tampamachoco y La Mancha fue superior a 6 °C. En ninguno de los casos se presentó estratificación vertical.

Con la metodología empleada se asegura la extracción de las especies de moluscos presentes en los sistemas lagunares, aunque se subestiman la abundancia y frecuencia de la comunidad viva característica de estos cuerpos de agua, la cual, dado su carácter gregario, habría sido capturada en grandes cantidades al tomar muestras de los bancos en donde se encuentra agrupada.

- Con base en la salinidad obtenida durante los muestreos y adoptando el sistema veneciano de clasificación, los complejos lagunares presentaron regímenes desde:

Limfático a oligohalino (0-5 ‰)	- Tupilco-Ostión Mecoaacán.
Limfático a mesohalino (0-18 ‰)	- Buen País-Alvarado.
Limfático a polihalino "A" (0-25 ‰)	- Carmen - Machona - Redonda y La Mancha.
Oligohalino a polihalino "B" (0.5-30 ‰)	- Chica-Grande.
Mesohalino (5-18 ‰)	- Larga-Redonda - Mandinga y Camaronera.
Mesohalino a euhalino (3-40 ‰)	- Sontecomapan.
Polihalino "A" (18-25 ‰)	- Pueblo Viejo.
Euhalino (30-40 ‰)	- Tampamachoco.

En estos sistemas someros generalmente no se presentaron estratificaciones, sólo variaciones influidas por la proximidad de las localidades de muestreo a zonas de aporte de agua dulce o marina.

- La profundidad promedio en los once cuerpos de agua fue entre 1 y 2 m, variando en intervalos de 0.20 a 0.90 m en las zonas más someras, de 1.20 a 2.50 m en la mayoría de las localidades, y de 3.20 a 6.60 m en áreas de bocas y canales de comunicación con el mar. En las lagunas La Mancha y Tupilco-Ostión se presentaron los valores mínimos, mientras que en Mecoaacán y Buen País-Alvarado se registraron las zonas más profundas.

- En los sistemas lagunares del litoral mexicano del Golfo de México predominaron los sedimentos blandos

no consolidados y, aunque no se llevaron a cabo clasificaciones texturales, fue posible apreciar visualmente la presencia dominante de limos y arcillas en la mayoría de las lagunas del Estado de Veracruz, con zonas de mezcla arenosa en proporciones similares a las de esos elementos, en Tampamachoco, Chica-Grande, Buen País-Alvarado y Tupilco-Ostión; en tanto que en Sontecomapan, Carmen-Machona-Redonda y Mecacoacán, los fondos fueron principalmente arenosos. El predominio del sustrato arenoso favorece la presencia de vegetación sumergida, particularmente *Ruppia maritima*.

- Las lagunas costeras de Veracruz y Tabasco se calificaron como cuerpos de agua de turbiedad elevada, con porcentajes promedio de transparencia de 30% e intervalos desde 0.10 m (como en Chica-Grande) a 1 m (en las lagunas Larga y Grande del complejo Mandinga y en Mecacoacán), y hasta 2 m (en las bocas y canales de Carmen-Machona-Redonda).

- En 282 muestras de sedimento superficial húmedo se cuantificaron 187,810 individuos, repartidos en las siguientes categorías taxonómicas: 2 clases, 12 órdenes, 65 familias, 100 géneros y 159 especies:

Clase Gastropoda	Clase Bivalvia
Órdenes 6	Órdenes 6
Familias 36	Familias 29
Géneros 53	Géneros 48
Especies 83	Especies 76

- La identificación de los moluscos se hizo con base en los caracteres de la concha, lo cual aunado al deterioro de material biológico ocasionó incertidumbre en la ubicación taxonómica de algunos ejemplares, particularmente miembros de la Familia Hydrobiidae.

- Se confirmó la representatividad de remanentes esqueleticos en estudios ecológicos, ya que algunos caracteres de la concha como tamaño, espesor, forma, escultura, área de inserción de la cicatriz muscular, presencia o ausencia de seno palial y huellas de perforaciones sugieren tipos particulares de hábitat, naturaleza de la dieta, modos de locomoción, fijación y posición respecto al sustrato, así como posibilidad de actividades depredadoras. De manera que la forma y función de la concha están suficientemente acopladas en los moluscos para significar que una buena parte de la información ecológica está codificada en el esqueleto.

- Entre las 159 especies identificadas, 44 tuvieron representantes vivos y agruparon a 20,542 (11%) individuos. Los miembros de la Clase Gastropoda fueron más abundantes que los bivalvos, tanto en la comunidad malacológica total (Gastropoda 55.5% - Bivalvia 44.5%), como en la viva (Gastropoda 84% - Bivalvia 16%).

- Las lagunas que registraron una cantidad mayor de individuos fueron Alvarado (total = 46,379 vivos = 16,109) y Camaronera (total = 45,379 vivos = 16,109), mientras que Sontecomapan y La Mancha tuvieron el menor número de individuos totales (855 y 3,927 respectivamente) y los sistemas Larga-Redonda-Mandinga y Tampamachoco, la menor cantidad de organismos recolectados vivos (67 y 107 ejemplares).

- En los complejos Carmen-Machona-Redonda y Tampamachoco se cuantificó tanto el mayor número de especies totales como los representantes vivos (Carmen-Machona-Redonda: 95 totales y 23 vivos; Tampamachoco: 66 totales y 14 vivos).

- Se reconoció la presencia de 14 especies de moluscos euritópicas, con patrones extensos de distribución local interlagunar (*Veritina virginea*, *Littoridina sphinctostoma*, *Cerithiida pliculosa*, *Odonostoma impressa*, *Acteocina canalicularis*, *N. reclinata*, *Diatostoma varium*, *Mytilopsis leucophaea*, *Mulinia lateralis*, *Rangia flausua*, *Ischadium recurvum*, *Brachidontes exansus*, *Lucina pectinata*, *Mecosoma tentis*) y 55 especies estenotópicas, restringidas intralagunariamente (ver Tabla 1).

- En localidades con salinidad característica de ambiente limánico (0-0.5‰), se cuantificaron 70 especies, 13 (18.6%) con representantes vivos; en oligohalino (0.5-5‰), 89 especies totales y 21 (23.6%) vivas; 54 en mesohalino "A" (5-10‰), con 19 (35.2%) vivas; 67 en mesohalino "B" (10-18‰), con 27 (40.3%) vivas; 89 en polihalino "A" (18-25‰), con 13 (14.6%) vivas; 18 en polihalino "B" (25-30‰), con 4 (22.2%) vivas, y 85 en euhalino (30-40‰), con 15 (17.6%) vivas. Sin embargo, la mayoría de ellas no fueron exclusivas de esos ambientes.

- El carácter eurihalino de la comunidad de moluscos bentónicos se manifestó en su porcentaje correspondiente a 54% del total de las especies, mientras que el 46% representó la condición eustenohalina.

- En la comunidad viva, el 50% de las especies fueron estenohalinas y el 77.7% de los individuos pertenecieron a una sola especie (*Dicostoma varium*). Estos organismos se capturaron en una misma laguna (Camarónera), con régimen de salinidad entre 5 y 10 ‰ (mesohalina "A"), lo cual indujo un sesgo en los resultados del análisis de abundancia por ambiente halino, que se reflejó en una variación de los porcentajes asignados a la zona mesohalina "A", según se considerara o no a los miembros de esa especie, desde 80.4% a 12.1% respectivamente, con la consecuente modificación porcentual en todas las zonas y mayor registro en la oligohalina:

Considerando el # de individuos de <i>D. varium</i>	Sin considerar el # de individuos de <i>D. varium</i>
Limética	de 2.6% a 1.9%
Oligohalina	de 11.9% a 53.3%
Mesohalina "A"	de 80.4% a 12.1%
Mesohalina "B"	de 2.7% a 12.1%
Polihalina "A"	de 1.3% a 6.0%
Polihalina "B"	de 0.1% a 0.7%
Eubalina	de 0.9% a 3.9%

- Se reagrupó la fauna malacológica, de acuerdo con la clasificación propuesta por Carricker (1967) para invertebrados estuarinos bentónicos, con la siguiente estimación numérica y porcentual de especies para cada categoría biótica:

Categoría	Totales # spp (%)	Vivos # spp (%)
Especies oligohalinas		
Gastropoda	2 (7.5)	4 (9.1)
Bivalvia	5 (3.1)	4 (9.1)
Molusca	17 (10.7)	8 (18.2)
Especies estuarinas verdaderas		
Gastropoda	28 (17.6)	11 (25.0)
Bivalvia	25 (15.7)	8 (18.2)
Molusca	53 (33.3)	19 (42.2)
Especies eurihalinas marinas		
Gastropoda	34 (21.4)	2 (4.5)
Bivalvia	36 (22.6)	7 (15.9)
Molusca	70 (44.0)	9 (20.4)

Especies estenohalinas marinas

Gastropoda	9 (5.7)	0 (0)
Bivalvia	10 (6.3)	8 (18.2)
Molusca	19 (11.9)	8 (18.2)

- Con base en la distribución geográfica de los moluscos, se calculó el porcentaje de presencia específica en diferentes áreas, encontrándose que las 159 especies identificadas en este trabajo habitan comúnmente desde la porción suroccidental de Florida hasta Cabo Rojo (149 especies = 93.7%) y en la parte restante del litoral mexicano del Golfo de México, desde Cabo Rojo hasta Cabo Catoche, en donde se ha registrado al 100% de las especies. De éstas 90 (56.6%) extienden su límite a las Antillas, 35 (22%) a las Islas Bermudas y 85 (53.4%) hasta Río de Janeiro, Brasil.

- La división de áreas geográficas, según los límites de distribución de faunas malacológicas, muchas veces sobrepuesto, permitió incluir a los moluscos de las lagunas costeras de Veracruz y Tabasco en al menos cuatro provincias malacológicas: Boreal (Nueva Escocia, Islas Feroes e Islandia a Cabo Cod), con 23 especies (14.5%); Transatlántica (De Cabo Cod a Cabo Hatteras = Virgiana y de Cabo Hatteras al Norte de Florida = Caroliniana), con 149 especies (93.7%); Caribeana (Sur de Florida, Isla Bermudas, Golfo de México, Las Antillas, hasta Río de Janeiro, Brasil), en donde se registró la presencia de las 159 especies (100%), con sólo 7 (4.4%) extendiendo sus límites a la Provincia Argentina.

- Se encontró que los moluscos, al igual que todos los seres vivos, no se distribuyen al azar, sino que ocupan áreas de límites variables, de acuerdo con barreras ambientales, fisiológicas, temporales y con las condiciones propias de adaptabilidad.

- En las lagunas costeras del Golfo de México, la distribución local de los moluscos estuvo limitada principalmente por el carácter del sustrato, presencia o ausencia de vegetación sumergida, transparencia del agua y gradientes halinos. De acuerdo con tales condiciones, se catalogaron ambientes concordantes con los que señala Parker (1956), mediante aproximaciones ambientales y especies asociadas, aplicándose para influencia de las condiciones batimétricas y de la temperatura:

Áreas de inundación.- Condiciones de pantano salado, sedimentos con numerosas fibras de plantas y madera. Moluscos asociados: *Neritina reclusiana*.

Desembocaduras de ríos.- Salinidad debajo de 10 ‰. Moluscos asociados: *Rangia cuneata*, *R. flexuosa*, *Macoma mitchelli*, *M. togelformis* y *Littoridina sphinctostoma*.

Áreas en la vecindad de grandes ríos.- Salinidad reducida, tasa de sedimentación rápida detectada por la presencia de unos cuantos restos de los moluscos: *Mulinia lateralis*, *Nuculana acuta*, *N. concentrica*, *Abra lioica* y *Nassarius acutus*.

Áreas de influencia marina y dulceacuícola.- Condiciones lagunares o estuarinas típicas, caracterizadas por la presencia de la mayoría de las especies identificadas.

Áreas separadas de la influencia marina, mediante islas de barrera.- Contienen fauna característica de la laguna, particularmente cuando hay aporte de aguas dulces provenientes de ríos pequeños y la salinidad se mantiene por debajo de 11 ‰. Moluscos asociados: *Crassostrea virginica*. Si la salinidad aumenta durante períodos de sequía o por incremento en el tamaño de las bocas que comunican al Golfo, se presenta en los bancos ostrícolas *Ostrea equestris*.

Áreas de las bocas y zonas de corrientes fuertes.- Condiciones de intercambio de agua de baja y alta salinidad, con gran cantidad de conchas rodadas y material sésil fijo a ellas. Moluscos asociados: *Crassineola lunulata*, *Trachycardium muricatum*, *Chione cancellata*, *Anadara brasiliana*, *Natica pusilla*, *Anachis avara*, *A. semiplicata*, *Olivella minuta*, *Cantharus tincta*, *Turbonilla abrupta* y *T. interrupta*.

Áreas lagunares cercanas a las barras arenosas y a la costa.- Se caracterizan por asentamientos de *Mercentaria campechiensis*, *Cerithium lutosum* y *Cerithidea pilulosa*.

- Es necesario hacer énfasis en que la presencia de sólo uno o dos organismos característicos de un cierto ambiente, no es suficiente para establecer la presencia de ese ambiente particular. Debe considerarse el grupo completo y la abundancia relativa de cada especie.

- El análisis de las abundancias, frecuencias y densidades relativas a cada una de las poblaciones de moluscos permitió identificar una comunidad dominante integrada por 7 especies concurrentes en los diferentes cuerpos de agua (*Mulinia lateralis*, *Littoridina sphinctostoma*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Neritina virginica*, *Acteocina canaliculata*, *Rangia flexuosa* y *Neritina reclusiana*).

- La influencia fluvial y marina, que da origen a las condiciones de estuario en estas áreas, favoreció a los miembros de 28 familias de moluscos, cuyo origen se estableció como marino-salobre; una cantidad igual de marinas, 9 salobres-dulceacuícolas y una familia de origen limnético. Además, esta región ofreció los sustratos limo-arcillosos y limo-arenosos adecuados para su establecimiento.

- La complejidad de hábitos de vida entre los moluscos se definió en términos de número de familias asignadas a cada categoría trófica y a una determinada posición en el sustrato:

Filtradores suspensívoros	= 27 familias
Coletores de depósitos orgánicos	= 10 familias
Carnívoros	= 9 familias
Carroñeros	= 5 familias
Herbívoros	= 4 familias
Parásitos	= 3 familias
Comensales	= 1 familia
Epifaunales	= 34 familias
Infaunales	= 29 familias
Semifauunales	= 8 familias
Infaunales-Perforantes	= 2 familias
Infaunales-Anidantes	= 1 familia

- Los gasterópodos que se identificaron en estas lagunas costeras resultaron en su mayoría epifaunales, carnívoros y colectores de depósitos; en tanto que los bivalvos fueron principalmente infaunales y con alimentación basada en la filtración de partículas suspendidas en la columna de agua.

- La semejanza media entre los componentes específicos de las comunidades totales de cada laguna fue superior al 40% en la mayoría de los casos y de más del 20% para las comunidades vivas.

- Los valores promedio del índice de diversidad de Shannon y Wiener fueron de alrededor de 2 bits/individuo para la comunidad total de cada laguna (vivos + conchas); mientras que para la comunidad viva resultaron de 0.8 bits/individuo. Estos valores fueron

semejantes en los distintos cuerpos de agua, por lo que no pudo apreciarse la existencia de un gradiente interlagunar, asociado a la latitud que, en toda el área de estudio, difirió hasta en cuatro grados. Las diferencias locales en los valores de diversidad se relacionan con variaciones de carácter poblacional, como mayor cantidad de individuos asignados a una determinada especie en un área concreta (e.g. *Diatoma varium* en la Laguna Camaronera).

- Al incorporar al análisis los componentes de equitatividad y riqueza, se observaron tendencias múltiples: 1) en los sistemas lagunares del estado de Tabasco, las fracciones de cambio de la diversidad se explicaron en un porcentaje promedio de 96% por la adición de especies a la comunidad; 2) en el estado de Veracruz se presentaron al menos dos patrones: hubieron cuerpos de agua en los que el coeficiente de determinación indicó dominancia de algunas especies sobre las demás, como en las lagunas Pueblo Viejo (*Cyrenoida floridana* y *Mulinia lateralis*), Larga-Redonda-Mandinga (*Littoridina sphinctostoma* y *Mulinia lateralis*) y

Camaronera (*Diatoma varium*); en tanto que en las lagunas Tampamachoco, Chica-Grande y La Mancha las variaciones de la diversidad se explicaron hasta en 97% por la riqueza de especies.

- En los ecosistemas naturales rara vez se han obtenido valores de diversidad superiores a los 4 bits/individuo, por lo que pudo considerarse que valores medios de alrededor de 2 bits/cjemplar para los moluscos correspondieron a una diversidad relativamente elevada.

- Es evidente que existen factores que interactúan de manera diversa para determinar cada comunidad compleja: tiempo geológico, tasa de evolución o adición de nuevas especies, tasas de extinción, relaciones depredador-presa, competencia y heterogeneidad ambiental, entre otros. Esta investigación refuerza el planteamiento respecto a que puede predicirse con mayor precisión la diversidad de un conjunto de organismos, con base en el análisis de la estructura de la comunidad.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R. T., 1968. *A guide to field identification Seashells of North America*. Golden Press, New York, 280 p.
- ABBOTT, R. T., 1974. *American seashells. The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coast of North America*. 2a. ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York, 666 p.
- ABBOTT, R. T. y H. ZIM, 1973. 2ª ed. *Conchas marinas*. Ediciones Deimos, Massai Tamayo, Barcelona, 160 p.
- ABURTO MARIN, A., 1974. Contribución al estudio de la fauna bentónica y sus variaciones estacionales en la laguna de la Mancha, Municipio de Actopan, Veracruz. *Tesis Profesional*. Fac. de Biología, Universidad Veracruzana, 20 p.
- AGER, D. V., 1963. *Principles of Paleocology*. Ed. Mac Graw Hill, New York, 371 p.
- ALADRO LUBEL, M. A., 1967. Sistemática y morfología de algunas procerosomas citados, colectados en la Laguna de Mandinga, Veracruz. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM.
- ALLEE, W. C. y K. P. SCHMIDT, 1951. *Ecological animal Geography*. XII. John Wiley and Sons Inc., New York, 715 p.
- ALVAREZ, D. C., L. CELIS, M. E. FLORILUK y J. B. MEJIA, 1980. Distribución y concentración de hidrocarburos fósiles en sedimentos y organismos del sistema lagunar Carreras y Machona, Tabasco, México. *Reporte de Investigación 77 Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa*, México.
- ANDREWS, J., 1971. *Sea shells of the Texas coast*. University of Texas Press, Austin, 298 p.
- ANGUAS VELEZ, B., 1976. Informe preliminar acerca del estudio de la población ostrícola de la Laguna de Mandinga, Ver. *Mem. Científicas sobre los Rec. de Pesca Costera de México*. Veracruz, Ver., Nov. 23-25: 143-157.
- ANGUAS VELEZ, B., 1978. Introducción al estudio de la población ostrícola de la laguna de Mandinga, Ver., Méx. *17 Comp. Nat. Ocean. Esasadae*, B. C., México, Abr. 10-13 (resúmenes).
- ANTOLI, F. V., 1981. Estudio preliminar sobre la sistemática y distribución de la fauna moluscorológica de las lagunas El Caramo y Machona en el estado de Tabasco, México. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM, 81 p.
- ANTOLI, F. V. y A. GARCIA-CUBAS, 1983. Sistemática y ecología de los moluscos en las lagunas costeras Carreras y Machona, Tabasco, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 12 (1): 145-198.
- ARAT-ESPINOZA, G., 1946. Investigaciones ostrícolas en la laguna de Tampamachoco, Ver. *Secuencia de Marina*.
- ARAT-ESPINOZA, G., 1948. El ostrido de Tampamachoco. *Rev. Ocn. Marina*, (3): 5-7.
- ARNOLD, J. M. y K. O. ARNOLD, 1969. Some aspects of holobiontic predation by *Coquina volucra*. *American Zoologist*, 9: 991-995.

- ARREGUIN-SANCHEZ, F., 1976. Notas preliminares sobre las jilbas (*Foranidae*, *Callicoreus* spp.) en las lagunas de Mandiágu, Ver. *Mem. Resur. Recursos de Pesca Costera de México. Inst. Nat. de Pesca*: 159-171.
- ATKINS, D., 1936-1938. On the ciliary mechanisms and interrelationships of lamellibranchs. *Quart. Jour. Microsc. Sci.*, vol. 79: 181-208, 330-445, pls. 10-11; vol. 80: 331-436, pl. 29.
- BARRENTOS, J. G., 1993. Algunos aspectos sobre la biología, ecología y dinámica de poblaciones de los carilípodos del Golfo de México. *Testa de Mazorra*. UNAM/ICMYL/CCIH/UACT/P, México, 138 p.
- BASHARIN, G. P., 1959. On a statistical estimate for the entropy of a sequence of independent variables. *Theory Probability Appl.*, 4: 333-336.
- BLAINVILLE, H. DE, 1814. Mémoire sur la classification méthodique des animaux mollusques, et établissement d'une nouvelle considération pour y parvenir. *Bull. Soc. Philom. Paris*: 175-180.
- BLAINVILLE, H. DE, 1824. Mollusques. In: Levaillant, P. G. (ed.), *Dictionnaire des sciences naturelles*. Strasbourg and Paris, 32: 1-392.
- BOGGILD, O. B., 1930. The shell structure of the mollusks. *Mém. Acad. Roy. Sci. Lettres Danemark. Copenhagen*, ser. 9, 32: 230-326, pls. 1-15.
- BOUCOT, A. J., 1981. Principles of benthic marine paleoecology. Academic Press, New York, 463 p.
- BRANCH, G. M. y A. C. MARSH, 1978. Tenacity and shell shape in six *Panella* species: adaptive feature. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 34: 111-130.
- CAMACHO, E., M. R. PALACIOS, J. M. CORTINA, J. E. AGUILAR, H. ZAMUDIO y H. E. GARCÍA, 1980. Resultados preliminares al cultivo del ostión en la laguna de Tamiahua, Pueblo Viejo y Tampamachoco. *Ver. II. Mem. 2o. Simp. Litoralmar. Acuicultura. Depo. de Pesca*: 857-862.
- CARY, L. R. y H. SPAULDING, 1905. Further contributions to the marine fauna of the Louisiana coast. *Bull. Gulf Biol. Sta.*, No. 12, 21 p.
- CARRANZA-EDWARDS, A., M. GUTIERREZ-ESTRADA y R. RODRIGUEZ T., 1975. Unidades morfoecológicas continentales de las costas mexicanas. *Act. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 2 (1): 81-88.
- CARRIKER, M. R., 1967. Ecology of estuarine benthic invertebrates: a perspective. In: Lauft, G. H. (Ed.), *Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ.*, 63: 442-447.
- CARRIKER, M. R., 1981. Shell penetration and feeding by nudibranch and nudibranch gastropods. *Malacologia*, 20: 403-422.
- CASTAÑEDA, O. y F. CONTRERAS (Comps.), 1994. *Serie Bibliográfica costera de los conchales costeros mexicanos. Vol. III. Golfo de México I. (De Tamauilipas a Veracruz)*. CONABIO/UN-ICDELAM, México, D. F., 615 p.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L. y C. MORA-PÉREZ, 1981. Relación de algunos parámetros hidrometeorológicos con la abundancia y distribución de peces en la laguna de la Mancha, Ver., México. *VII Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol. Acapulco*, Gro., México.
- CASTRO GESSNER, S. A., 1981. Determinación de los niveles de hidrocarburos en sedimentos recientes y en el ostión *Crassostrea virginica* de la laguna Misocacán, Tabasco, México. *Tras. Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM*, 134 p.
- CECODES, 1981. *Las lagunas costeras de Tabasco*. Un ecosistema en peligro. Centro de Ecodearrollo, 109 p.
- CHIANLEY, P. E., 1957. Survival of some juvenile bivalves in water of low salinity. *Proc. Nat. Shellf. Assoc.*, 46: 52-65.
- CHAVEZ, E. A., 1972. Notas acerca de la ictiofauna del río Turpan y sus relaciones con la temperatura y salinidad. *Mem. IV Congreso Nacional de Oceanografía*, México.
- CHAVEZ, E. A., B. ANGUAS, F. ARREGUIN y J. SANCHEZ, 1976. Prospección ecológica de las lagunas de Mandiágu, Ver. *Mem. I Reun. Lat. Cienc. Tecnol. Ocean.* (México): 140-162.
- CONNELL, J. H. and E. ORJAS, 1964. The ecological regulation of species diversity. *Amer. Naturalist*, 98: 399-414.
- CONTRERAS, F., 1983. Variaciones en la hidrología y concentraciones de nutrientes del área estuarino-laguna de Tampán, Tampamachoco, Veracruz, México. *Biótica*, 8 (2): 201-213.
- CONTRERAS, F., 1984. Lagunas costeras y su productividad potencial: craso del estado de Veracruz. *Reunión Nat. de Inv. y Tecnol. Pescares*, México, D. F., Noviembre, 1984.
- CONTRERAS, F., 1985. *Las lagunas costeras mexicanas*. Centro de Ecodearrollo, Secretaría de Pesca, D. F., 253 p.
- CONTRERAS, F., 1993. *Ecología de las lagunas costeras mexicanas*.
- CONABIO/AM-IZTAPALAPA, México, D.F., 415 p.
- CRAIG, O. W., 1966. Concepts in Paleocology. *Earth Science Rev.*, 2: 127-155.
- CRUZ, G. A. y A. ROCHA, 1981. Variación estacional del leoploncton del sistema laguna de Mandiágu, Ver., México. *VII Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol. Acapulco*, Gro., México.
- CRUZ ROMERO, M., 1973. Análisis parcial del micropalaeonton de la laguna de Pueblo Viejo, Ver., México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 34: 327-368.
- CUMMINGS, R. H., 1994. Taphonomic processes in modern estuarine death assemblages along the Texas coast: rate of taphonomic loss, coarseness of species, and size frequency. *Microfossil number copy of the original Ph.D. Dissertation*, (1984). UMI Dissertation Services, Texas A & M University, 193 p.
- DARLINGTON, P. J., Jr., 1957. *Zoogeography: the geographical distribution of animals*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- DARLINGTON, P. J., Jr., 1959. Area, climate, and evolution. *Evolution*, 13: 488-510.

- DAVIS, G. M., 1962. Historical and ecological factors in the evolution, adaptive radiation, and biogeography of freshwater mollusks. *Amer. Zool.* 2: 375-395.
- DAVIS, G. M. and M. McKEE, 1969a. A new species of *Hydrobia* (Puzosianella: Hydrobiidae: Littoridininae) from Maryland. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 141: 213-249.
- DAVIS, G. M. and M. McKEE, 1969b. The identity of *Hydrobia succinea* (Caudofoveata: Hydrobiidae): Comparative Anatomy, Molecular Genetics, Ecology. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 141: 333-359.
- DAY, J. H., 1951. The ecology of South African estuaries. Part I. A review of estuarine conditions in general. *Trans. Roy. Soc. S. Africa*, 53: 53-91.
- DAY, J. H., 1964. The origin and distribution of estuarine animals in South Africa. *Monograph. Biol.* 14: 159-173.
- DE BUEN, F., 1957. Crisis ostrícola en México y su recuperación. *Sty. de Marinos, Div. Cient. Pesca y Ind. Concom.* México, 2: 1-46.
- DE LA CRUZ, A. G. y J. FRANCO, 1981. Relaciones tróficas de la ictiofauna de la laguna de Soconusco, Ver., México. *VII Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol. Acapulco, Gro., México.*
- DE LA LANZA, E. G., 1965. Estudio preliminar de algunas factores físicos y químicos de las aguas costeras de Veracruz. *Ver. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM*, 17 p.
- DE LA LANZA, E. G., 1966. Algunas características hidrográficas del sistema litoral de Veracruz. *Ver. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México*, 36 (1-2): 47-52.
- DE LARA, A. R., 1972. Descripción de los recursos ostrícolas de las lagunas Macocacán, Michóna y Carmen, Tabasco. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM*, 35 p.
- DEPARTAMENTO DE PESCA, 1977. *Monografía del Puerto de Tuxtepec, Veracruz*, (14): 1-30.
- DIAZ, E. L., 1980. Estudios cronoecológicos en una población de moluscos bivalvos de la especie *Isognomon slanezi*. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM*, 43 p.
- DOBZHANSKY, T., 1950. Evolution in the tropics. *Amer. Sci.* 38: 209-221.
- DUNBAR, M. J., 1960. The evolution of stability in marine environments. Natural selection at the level of the ecosystem. *Amer. Natur.* 94: 129-136.
- ERDMAN, S., 1967. *Zoogeography of the sea*. Sidgwick and Jackson Ltd., London, 417 p.
- ELTON, C. S., 1946. Competition and the structure of ecological communities. *J. Anim. Ecol.* 15: 34-68.
- ELTON, C. S., 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, London.
- EMLEN, J. M., 1973. *Ecology. An evolutionary approach*. Addison-Wesley Pub. Co. USA.
- ESPINA, S., A. MUÑOZ, R. VILLALOBOS, F. DIAZ, J. LAUDERBERG y A. SANCHEZ, 1976. Metabolismo respiratorio y osmoconcentración de dos especies de perlas de la Laguna de Manatitas, Ver., México. *Mém. Simp. Biol. Divers. Publ. Conacores. Inst. Nat. de Pesca*, 2: 27-50.
- EVANS, G., 1955. Intertidal flat sediments and their environments of deposition in the Wash. *Quart. J. Geol. Soc. Lond.* 121: 209-245.
- FARIAS-SANCHEZ, J. A., 1991. Ecology, culture and utilization of the mussel, *Brachidontes recurvatus* (Rafinesque) and the content of an integrated management approach to Boca del Río-Minatitlán estuarine system, Veracruz, México. *TESIS DOCTORAL*. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland, 218 p.
- FERNANDEZ BUCES, N., 1969. Variación profesional de *Discopneustes kofoidii* (TANAIDACEA) (Boscuyer y Guen. 1975) en la Laguna de Alvarado, Veracruz. *Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM*, 97 p.
- FERNANDEZ EQUIARTE, A., A. GALLEGOS GARCIA y J. ZAVALA HIDALGO, 1993. Zona acróstica exclusiva. Cartografía física de México. *Ciencia y Desarrollo*, Vol. XIII (108): 24-35.
- FISCHER, A. G., 1960. Latitudinal variation in organic diversity. *Evolution*, 14: 64-81.
- FISCHER, P., 1880-1887. *Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique*. Paris, xiv + 1369 p., 23 pls.
- FISHER, R. A., A. S. CORBET and C. B. WILLIAMS, 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J. Anim. Ecol.* 12: 42-58.
- FLORES-ANDOLAIS, F. y A. GARCÍA-CUBAS, 1987. Sistemática y ecología de moluscos en la Laguna Soconusco, Veracruz, México. *Mém. III Sim. Nat. de México y Conquistad.* Univ. Autón. Nuevo León Soc. Mex. de Malacología, Monterrey, N. L., 6-9 octubre 1986: 46-68.
- FLORES-ANDOLAIS, F. y A. GARCÍA-CUBAS y A. TOLEDANO-GRANADOS, 1988. Sistemática y algunas aspectos ecológicos de la Laguna de La Mancha, Veracruz, México. *An. Inst. Cienc. del Mary Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 15 (2): 235-258.
- FLORES-COTO, C. y L. MENDEZ VARGAS, 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz. *An. Inst. Cienc. del Mary Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 9 (1): 141-160.
- FOLK, R. L., 1968. Petrología de las rocas sedimentarias. *Bol. Inst. Geol. Univ. Nat. Autón. México*.
- FRANC, A., 1960. Classe de bivalves. In: *Crustac. F.-P. (ed.)*, *Traité de zoologie*. Paris, pp. 1845-2219.
- FRANCO, J. y G. DE LA CRUZ, 1981. Ecología de las comunidades acrósticas y bentónicas de la laguna de Soconusco, Ver. *Biología de Campo*. ENER-IZTACALA, UNAM.

- FRYER, G., 1959. Some aspects of evolution in Lake Nyasa. *Evolution*, 13: 440-451.
- FURON, R., 1969. *La distribución de los seres*. 3a. ed., Editorial labor, Barcelona, 164 p.
- GALAVIZ-SOLÍS, J. A., 1980. Morfología y sedimentos recientes del sistema lagunar El Carmen-Machona, Tabasco, México. *Trat. Profesional. Fac. Ingeniería, UNAM*, 93 p., 10 láms.
- GALAVIZ-SOLÍS, J. A., M. GUTIERREZ-ESTRADA, A., A. CASTRO DEL RÍO, 1987. Morfología, sedimentos e hidroclimáticas de las lagunas Dos Bocas y Mecocacán, Tabasco, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 14 (3): 109-124.
- GARCÍA, E., 1971. Los climas del Estado de Veracruz (según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por el autor). *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Botánica*, 41 (1): 3-42.
- GARCÍA, E., 1973. *Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Inst. Geogr. Univ. Nat. Autón. México, 246 p.
- GARCÍA, E., 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 6a. ed., Ed. Enriquesta García de Miranda, México, D. F., 220 p.
- GARCÍA, E., 1990. *Carta de Climas Atlas Nacional de México*. Instituto de Geografía, UNAM.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1963. Sistemática y distribución de los microzoosarcos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Bol. Inst. Ocean. Univ. Nat. Autón. México*, 67 (4): 1-55, 24 figs., 4 láms.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1968. Ecología y distribución de los microzoosarcos recientes de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, Boletín Número 86*, 144, 8 Láms.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1968. Ecología y distribución de los microzoosarcos de la Laguna de Tenisiba, Veracruz, México. *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, Boletín Número 91*: 1-54, 11 Láms.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1973. Ecología y distribución de los microzoosarcos de tres lagunas costeras del Golfo de México. *Trat. Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM, México*, 257 p., 10 Láms.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, Publ. Exp. 5*: 1-182.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1986. Características ecológicas de los moluscos de la Laguna de Términos, Cap. 16: 277-304. In: Yáñez-Arancibia, A. y J. W. Day, Jr. (Eds.) *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Comis. Ecol. Inst. LSU, Editorial Universitaria, México, D. F.
- GARCÍA-CUBAS, A., R. ESCOBAR DE LA LLATA, L. V. GONZÁLEZ ANIA y M. REGUERO, 1990. Moluscos de la Laguna Mecocacán, Tabasco, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 17 (1): 1-30.
- GARCÍA-CUBAS, A. y M. REGUERO, 1986. Elementos para la sistematización de las categorías superiores de moluscos bivalves y gastropódicos marinos. *Mem. II Reun. Nat. Malacología y Conchilología, Facultad de Ciencias, UNAM*, 27: 5-10.
- GARCÍA-CUBAS, A. y M. REGUERO, 1990. Moluscos del sistema lagunar Tuxtla-Cosión, Tabasco, México: sistematización y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 17 (2): 309-343.
- GARCÍA-CUBAS, A., M. REGUERO y R. ELIZARRARAS, 1992. Moluscos del sistema lagunar Chica-Grande, Veracruz, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 19 (1): 71-101.
- GARCÍA-CUBAS, A., M. REGUERO, R. GASCA y E. SUÁREZ, 1987. Modificaciones morfoclimáticas de los moluscos bivalves en relación con sus hábitos de vida. *Mem. III Reun. Nat. Malacol. y Conchilología, Univ. Autónoma Nuevo León y Soc. Mex. de Malacología*, p. 502-519.
- GARCÍA IZQUIERDO, A., 1988. La fauna de moluscos y de nácar de *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo) en la Laguna Mecocacán, Tabasco. *Trat. Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM*.
- GARCÍA-MONTES, J. F., 1989. Composición, distribución y estructura de las comunidades de macroinvertebrados epifaunales del sistema lagunar Ahrensol, Veracruz. *Trat. de Maestría, UACQY-FCII-UNAM*, 124 p.
- GARCÍA, S. S., 1967. Datos hidrológicos de la Laguna de Pueblo Viejo y su desarrollo ostrícola. *III Congreso Nacional de Oceanografía, Campeche, Camp.*
- GARCÍA, S. S., 1971. Dinámica de los bancos ostrícolas en relación con los factores del ambiente y el control ejercido mediante otras hidraúlicas en la Laguna de Pueblo Viejo, Ver., Méx. *Mem. IV Congreso Nacional de Oceanografía, México, D. F., Nov. 17-19, 1967*: 429-442.
- GARCÍA, S. S., 1977. Aprovechamiento de la fijación de larvas de rictio (*Crataceus virginica* Gmelin) en Laguna de Pueblo Viejo, Ver. de 1964 a 1973. *Mem. V Congreso Nacional de Oceanografía, Chihuahua, Son., México, Oct. 22-25, 1974*: 259-270.
- GARCÍA, S. S. y A. RAMÍREZ, 1981. Biología del ostión en su etapa de fijación en la Laguna de Pueblo Viejo, Ver., *Inst. Nat. Pesca México, Ser. Cient.* (1): 91-98.
- GARRIDO, F. y A. ESPINOSA, 1978. Fomento de la ostricultura en la Laguna Mecocacán, Mpio. de Palmarín, Tabasco. *II Simposio de la Asociación Latinoamericana de Acuicultores*, México.
- GLEASON, H. A., 1922. On the relation between species and area. *Ecology*, 3: 158-162.
- GLEASON, H. A., 1925. Species and area. *Ecology*, 6: 66-74.
- GÓMEZ-AGUIRRE, S., 1977. Observaciones comparativas de resultados de estudios del pláncton de lagunas costeras del Golfo

- de México. *Inv. Mar. II Simp. Lat-Am. Oceanogr. Biol. Univ. de Chile*, 24-26 nov. 1973. Cuzamá, Venezuela, 1: 19-33.
- GÓMEZ, A. H., 1977. Determinación de corrientes en la laguna costera de Mecoaacán, Tabasco, México. *Ciencias Marinas*, 1 (4): 67-80.
- GÓMEZ, A. H., 1978. Estado de la dinámica de fijación post larvas del ostra americano *Crassostrea virginica* (Gmelin) en la Laguna de Mecoaacán, Tabasco, México. *VII Congreso Nacional de Oceanografía*.
- GONZÁLEZ ANIA, L. V., 1981. Estado prospectivo de los moluscos de la laguna costera Mecoaacán, Tabasco, México. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM, 90 p.
- GONZÁLEZ, M., 1977. Observaciones sobre un comportamiento atípico de *Murex muricatus* L. en una laguna costera tropical. *Bot. Soc. Mex. Bot. Mex.*, 37: 53-58.
- GONZÁLEZ, S. A. E., 1981. Histología de los ovarios durante el ciclo biológico de *Arca maurotopus* y *Barbatia rochei* en Tampamachoco, Ver., México. *VII Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol. Aspacico*, Oro, México.
- GRASSÉ, P. P., 1960. *Traité de zoologie. Anatomie, systématique*, 6to. ed. Tome V. Masson et Cie. editurs, Paris, pp. 1623 y ss.
- GRAUS, R. R., 1974. Latitudinal trends in the shell characteristics of marine gastropods. *Limnol.*, 7: 303-314.
- GUNTER, G., 1950. Seasonal population changes and distributions as related to quality of certain invertebrates of the Texas coast, including commercial shrimp. *Publ. Inst. Mar. Sci.*, 1 (2): 7-51.
- GUTIÉRREZ-ESTRADA, M. y A. GALAVIZ SOLÍS, 1983. Morfología y sedimentos recientes de las lagunas El Carmen, Palomas y La Machona, Tabasco, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 10 (1): 249-268.
- GUTIÉRREZ, M., A. GALAVIZ y A. CASTRO, 1978. Fisiografía y sedimentos recientes de las lagunas El Carmen y Machona, Tabasco, México. *VII Congreso Nacional de Oceanografía*, México.
- GUTIÉRREZ, V. E., 1973. Establecimiento de elemento biocenotológica mollusca para el cultivo del ostra *Crassostrea virginica* en el sistema laguna Carmen-Machona-Rodonda, Tabasco. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM, 67 p.
- HAMILTON, T. H., R. H. BARTH, Jr., and I. RUBINOFF, 1964. The synchronous control of seasonal variation in bird species abundance. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 52: 132-140.
- HEDGPETH, J. W., 1957a. Estuaries and lagoons. II. Biological aspects. *Geol. Soc. Am. Mem.*, 67 (1): 693-729.
- HERSHLER, R. and F. G. THOMPSON, 1992. A review of the aquatic gastropod subfamily Cochliopinae (Promoranchia: Hydrobiae). *Malacological Review*, Supplement 3: 1-140.
- HICKMAN, C. S., 1983. Gastropod morphology and function. Molluscan Development. In: Broadhead, T. W. (Ed.), *Mollusks: New for a Shortcourse*. University of Tennessee, Department of Geological Sciences, p. 138-156.
- HICKMAN, C. S. y J. H. LIPPS, 1983. Foraminiferivory: Selective ingestion of Foraminifera and test alterations produced by the gastropod *Cassidulinax* (L.) preying upon sea urchins. *Journal of Foraminiferal Research*, 13: 108-114.
- HUGHES, R. N., 1986. *A Functional Biology of Marine Gastropods*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 245 p.
- HUGHES, R. N. AND H. P. I. HUGHES, 1971. A study of the gastropod *Cassidulinax* (L.) preying upon sea urchins. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 7: 303-314.
- HUGHES, R. N. AND H. P. I. HUGHES, 1981. Morphological and behavioural aspects of feeding in the Cassidae (Tonnacea, Mesogastropoda). *Malacologia*, 20: 383-402.
- HUTCHESON, K., 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theoret. Biol.*, 29: 151-154.
- HUTCHINS, L. W., 1947. The basis of temperature zonation in geographical distribution. *Ecol. Monog.*, 17: 323-335.
- HUTCHINSON, G. E., 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22: 415-427.
- HUTCHINSON, G. E., 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? In: Gómez Pompa, A. (Ed.), 1976. *Antología ecológica*. Ed. UNAM, México, p. 84-104.
- IRACHETA, J., 1972. La ostricultura en el estado de Tabasco. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM.
- JABLONSKI, D., 1985. Molluscan Development. In: Broadhead, T. W. (Ed.), *Mollusks: Notes for a shortcourse*. University of Tennessee, Department of Geological Sciences, p. 174-189.
- JOHNSON, C. W., 1934. List of the marine Mollusca of the Atlantic coast from Labrador to Texas. *Proc. Biolog. Soc. Nat. Hist.*, 40 (1): 1-204.
- JOHNSON, R. G., 1964. The community approach to Paleontology. In: Imbrie, J. y N. D. Newell. *Approaches to Paleontology*. Ed. Wiley, New York, 432 p.
- JOHNSON, R. G., 1965. Pelecypod death assemblages of Tomales Bay, California. *Jour. Paleontol.*, 39: 80-85.
- KEEN, M. A., 1963. *Marine Molluscan Genera of Western North America. An Illustrated Key*. Stanford University Press, Stanford, 126 p.
- KEEN, M. A., 1971. *Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from Baja California to Peru*. 2a. ed. Stanford University Press, Stanford, 1065 p., 22 Maps.
- KEMP, P. y M. D. BERTNESS, 1984. Shell shape and growth rates: evidence for plastic shell allometry in *Littorina littorea*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 81: 811-813.
- KITCHELL, I. A., C. H. BOOGS, J. F. KITCHELL y J. A. RICE, 1981. Fry selection by mollusk gastropods: experimental tests and application to the Fossil record. *Paleontology*, 7: 533-533.

- KLOPPER, P. H., 1959. Environmental determinants of faunal diversity. *Amer. Natur.*, 93: 337-342.
- KOBELKOWSKY, A., 1981. Estudio de los peces de la Laguna de Tampamachoco, Ver., México. *VII Simpos. Latinoamer. Oceanogr. Biol. Acuicultura*, Eiro, México.
- KOBELKOWSKY, A., 1985. Ictiofauna de la Laguna de Tampamachoco, Ver. *Biotica* 10.
- KOHN, A. J., 1959. The ecology of *Comus* in Hawaii. *Ecol. Monogr.*, 29: 47-90.
- KOHN, A. J., 1983. Feeding biology of gastropods, p. 1-63. In: Saleuddin, A.S.M. and K.M. Wilbur (Eds.), *The Mollusca*, vol. 5. Academic Press, New York.
- KOHN, A. J., 1985. Gastropod Paleocology. In: Broadhead, T. W., (Ed.), *Mollusks. Now for a steno-course*. University of Tennessee. Department of Geological Sciences, p. 174-189.
- KREBS, C. J., 1972. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper International Edition, New York, 694 p.
- KREBS, C. J., 1978. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*, 2nd. ed., Harper & Row Publ., New York.
- LACK, D., 1947. *Darwin's finches*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, England.
- LADD, H. S., 1951. Brackish-water and marine assemblages of the Texas coast, with special reference to mollusca. *Pub. Inst. Mar. Sci.*, 2 (1): 123-164.
- LANKFORD, R. R., 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin as classification. In: Willey, M. L. (Ed.) *Estuarine Processes*. Academic Press Inc., New York, 2: 182-215.
- LIM, C. F., 1969. Identification of the feeding types in the genus *Comus* Linnaeus. *Veliger*, 17: 160-164.
- LOT-HELGUERAS, A., 1968. Estudios sobre faerogramas marinos en las orcasnas de Veracruz. *Ver. Tesis Profesional*. Pac. de Ciencias, UNAM, 66 p.
- LUNA, R., D. MARTINEZ Y F. J. RAMOS, s/a. Estudio preliminar de algunas pesquerías hidrológicas de las lagunas de Manglas, Ver., México. Durante dos épocas climáticas diferentes. *Tesis Profesional*. ENEP-Zaragoza, UNAM, 68 p.
- LOYD, M. and J. GHELLARDI, 1964. A table for calculating the "equitability" component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33: 217-225.
- LOYD, M., J. H. ZAR y J. R. KARR, 1968. On the calculation of information-theoretic measures of diversity. *Amer. Midland Natur.*, 79: 257-272.
- MACARTHUR, R. H., 1955. Fluctuations of animal populations, and a measure of community stability. *Ecology*, 36: 536-553.
- MACARTHUR, R. H., and J. W. MACARTHUR, 1961. On bird species diversity. *Ecology*, 42: 594-598.
- MACDONALD, K. B., 1969. Quantitative studies of salt marsh mollusc faunas from the North American Pacific coast. *Ecological Monographs*, 39 (1): 33-60.
- MARGALEF, D. R., 1957. Information theory in ecology. *General systems*, 3: 37-71.
- MARGALEF, D. R., 1958. Information theory in ecology: General systems. *Tratad. from Mem. Real Acad. Cienc. Exact. Barcelona*, 32: 373-449.
- MARGALEF, D. R., 1958a. Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. In: Bazzani-Traverso, A. (ed.), *Perspectives in marine biology*. Univ. California Press, Berkeley.
- MARGALEF, D. R., 1977. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona, 951 p.
- MAURY, C. J., 1920. Recent molluscs of the Gulf of Mexico and Pleistocene and Pliocene species from the Gulf States. Part I. *Pelecypoda. Bull. Am. Paleontol.*, 8 (34): 1-115, 1 pt.
- MAURY, C. J., 1922. Recent molluscs of the Gulf of Mexico and Pleistocene and Pliocene species from the Gulf States. Part II. *Scaphopoda, Gastropoda, Amphineura, Cephalopoda. Bull. Am. Paleontol.*, 9 (38): 34-142.
- MAY, R. 1978. La evolución de los sistemas ecológicos. In: *Sci. Am.*, 26: 104-115.
- MAYR, E., 1942. *Systematics and the origin of species*. Columbia Univ. Press, New York.
- MAYR, E. (Ed.), 1957. The species problem. *Amer. An. Advances. Sci. Publ.*, No. 50.
- MAYR, E., 1963. *Animal species and evolution*. The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- MAYR, E., 1976. *Evolution and the diversity of life*. The Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- MEDINA, E., A. LUGO y A. NOVELO, 1994. Contenido mineral de tejido foliar de especies de manglar de la laguna de Sonotompan (Veracruz, México) y su relación con la salinidad. *Biotropica* (en prensa). In: Casañeda L., O. y F. Contreras E. (Comps.), *Serie: Bibliografía comunitada sobre ecosistemas costeros mexicanos. Volumen III: Golfo de México I. (De Tampulipas a Veracruz)*. UAM/Tampulipas, México, D.F., 615 p.
- MENENDEZ, P., 1976. Los manglares de la Laguna de Sonotompan, Los Tuxtlas, Ver., México. *Estudio florístico-ecológico. Tesis Profesional*. Pac. de Ciencias, UNAM.
- MERCADO, V. L., 1980. *Monografía de la Laguna de Tampamachoco*. Universidad Autónoma Metropolitana, Izapalapa, Grupo BI-05, Trimestre Julio 1980. Licenciatura de Hidrobiología. (Mimeo-grafado).
- MILLER, A. H., 1958. Ecologic factors that accentuate formation of reefs and species in terrestrial vertebrates. *Evolution*, 10: 262-277.
- NOBA-PÉREZ, C., 1977. Contribución al conocimiento de la variación estacional y posible relación con los factores abióticos en la Laguna de la Mancha, Municipio de Actopan,

- Veracruz. *Tesis Profesional*. Fac. de Biología, Universidad Veracruzana, 83 p.
- MORAN, A. A. GARCÍA-NAGAYA y F. CONTRERAS E. 1993. Algunos consideraciones sobre el intercambio marcial de las lagunas de Soconusco, Ver., y el océano abisónico. *Res. V Cong. Latinoam. de Cienc. del Mar*, p. 225.
- MOREAU, R. E. 1948. Ecological isolation in a rich tropical estuary. *J. Anim. Ecol.*, 17: 115-126.
- MORTON, J. E. 1951. The structure and adaptations of the New Zealand Vermatidae. *Proceedings of the Royal Society of New Zealand*, 79.
- NEWELL, N. D. 1945. Classification of the Bivalvia. *American Museum Novitates*, (2206): 1-34.
- NOVELO, A. R. 1978. La vegetación de la estación biológica "el Morro" de la Mancha, Veracruz. *Biótica*, 3 (1): 9-23.
- OBERLING, J. J. 1955. Shell structure of west American Pelecypoda. *Jour. Washington Acad. Sci.*, 45: 128-130.
- OBERLING, J. J. 1964. Observations on some structural features of the pelecypod shell. *Min. Naturf. Genst., Bern, new ser.*, 20: 1-63.
- ODUM, E. P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*, 164: 263-270.
- ORIAS, G. H. 1969a. The number of bird species in some tropical forest. *Ecology*, 50: 783-797.
- ORIAS, G. H. 1969b. On the evolution of nesting system in birds and mammals. *Amer. Naturalist*, 103: 589-603.
- ORR, D. W. y M. S. SOROOS (Comp.). 1983. *Manual y ecología. Problemas y perspectivas*. Ed. F.C.E.H., México, D. F., 403 p.
- OVAMA, K. 1982. Diversidad. *Apuntes para el curso de Biología General II*. Fac. de Ciencias, Univ. Nat. Autónoma. México. 20 p.
- OWEN, G. 1939. Observations on the Solenacea with reasons for excluding the family Claucomyidae. *Royal Soc. London Philos. Trans. (B)*, 242: 59-96.
- OWEN, C. 1961. A note on the habits and nutrition of *Solenax parvulus* (Protostranchia: Bivalvia). *Micron. Sci. Quar Jour.*, 102: 15-21.
- PAINE, R. T. 1966. Food web complexity and species diversity. *Amer. Naturalist*, 100: 65-75.
- PARKER, R. H. 1956. Macro-invertebrate assemblages as indicators of sedimentary environments in east Mississippi delta region. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 40 (3): 285-376.
- PARKER, R. H. 1955. Changes in the invertebrate fauna, apparently attributable to salinity changes in the bays of central Texas. *Amer. Paleont.*, 29 (2): 193-211.
- PARKER, R. H. 1956. Macro-invertebrate assemblages as indicators of sedimentary environments in east Mississippi delta region. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 40 (3): 295-376.
- PARKER, R. H. y J. R. CURRAY. 1956. Fauna and bathymetry of banks on continental shelf, northwest Gulf of Mexico. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 40 (10): 2428-2459.
- PRET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *A. Rev. Ecol. Syst.*, 15: 285-307.
- PELSENER, F. 1889. Sur la classification phylogénétique des pelecypodes. *Bull. Soc. France et Belgique*, 20: 27-32.
- PELSENER, F. 1891. Contribution à l'étude des lamelibranches. *Arch. Biol. Paris*, 11: 147-312, pls. 6-23.
- PELSENER, F. 1906. Part 5. Molluscs. In: Lankester, E. R. (ed.), *A treatise on zoology*. London, A. and C. Black.
- PELSENER, F. 1911. Les lamelibranches de l'expédition du Sibog, partie anatomique. *Sibog Expedite Monogr.*, livre 61, monogr. 53a, 125 p., 26 pls.
- PENICHE VERA, R. F. 1979. Estudio estacional de los crustáceos en la Laguna Costera de Mandinga, Ver. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM, 101 p.
- PHILEGER, F. B. y F. L. PARKER. 1951. *Ecology of Foramsifers*. Northwest Gulf of Mexico. *Geol. Soc. America Mem.*, 64, IX, 64 p.
- PIANKA, E. R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *The American Naturalist*, 100 (10): 33-66.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. Ed. Wiley, New York, 163 p.
- POSTMA, H. 1969. Chemistry of coastal lagoons. In: Ayala-Castellano, A. y F. B. Philiger (Eds.), *Lagunas costeras: un simposio. Mem. Simp. Internacional sobre lagunas costeras*. UNAM-UNESCO, Nov. 1967, México, D. F., 421-430.
- PUFFER, E. L. y W. K. EMERSON. 1953. The molluscan community of the upper reef biotope on the central Texas coast. *Jour. Paleont.*, 27: 536-564, 1 pl.
- PULLEY, T. E. 1952. An illustrated check list of the marine mollusks of Texas. *Trans Jour. Science*, 4 (2): 167-199, 13 pls.
- PULLEY, T. E. 1953. A zoogeographic study based on the bivalves of the Gulf of Mexico. *unpubl. Ph.D. dissert., Harvard Univ.* (abstract in *Ann. Reg. Amer. Malacological Union*, 1953, pp. 2-3).
- PURCHON, R. D. 1958. Phylogeny in the Lamelibranchia. *Proc. Conf. and Meet. Cong. Biol., Singapore*, pp. 69-82, 8 figs.
- PURCHON, R. D. 1968. *The Biology of the Mollusca*. Pergamon Press, New York, 560 p.
- QUINTANA Y MOLINA, J. y M. MULLA. 1981. Estudio de las Solenáceas bivalves del sistema estuarino Tuxtepec-Tuxpancocho, Ver., México. *VII Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol. Acuicultura*, Oro., México.

- RAMIREZ, M., 1974. Contribución al estudio de la sucesión planctónica (vegetación estacional) en la laguna de la Mancha, municipio de Actopan, Ver., México. *Tesis Profesional*. Fac. de Biología, Universidad Veracruzana.
- RAUP, D. M. AND R. R. GRAUS, 1972. General equations for volume and surface area of a logarithmically coiled shell. *Mathematical Geology*, 4: 307-316.
- RAZ-GUZMAN, A., G. DE LA LANZA Y L. A. SOTO, 1992. Caracterización ambiental y 5°C del sedimento, detrito y vegetación del sistema lagunar de Ahuadito, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.*, 40 (2): 215-223.
- REIDER, H. A., 1954. Mollusks. In the Gulf of Mexico. *Bulletin of the U. S. Fish and Wildlife Service*, 33 (89): 469-478.
- REGUERO, M. y A. GARCÍA-CUBAS, 1989. Molluscos de la Laguna de Ahuadito, Veracruz: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 16 (2): 279-306.
- REGUERO, M. y A. GARCÍA-CUBAS, 1991. Molluscos de la Laguna Camaronera, Veracruz, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 18 (1): 1-23.
- REGUERO, M., A. GARCÍA-CUBAS y O. ZUÑIGA, 1991. Molluscos de la Laguna Tampamacheco, Veracruz, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 18 (2): 289-328.
- REGUERO, M. y A. GARCÍA-CUBAS, 1993. Molluscos de la Laguna Pueblo Viejo, Veracruz, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 20 (2). (En prensa).
- REINKE, H. E., 1967. Layered sediments of tidal flats, beaches, and shall bottoms of the North Sea. *Int. G. H. Lauff (Ed.)*, *Estuaries*, 10: 191-206.
- RESENDEZ, M. A., 1973. Estudio de los peces de la Laguna de Ahuadito, Veracruz, México. *Rev. Soc. Mex. His. Nat.*, 34: 183-281.
- RESENDEZ, M. A., 1979. Estudios ictiofaunísticos en lagunas costeras del Golfo de México y Mar Caribe, entre 1966 y 1978. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México. Ser. Zoológica*, 50 (1): 633-646.
- RESENDEZ, M. A., 1981. Análisis de faunas de peces en lagunas costeras del Golfo de México y Mar Caribe. *VII Simpos. Latinoam. Oceanogr. Biol. Azupulco*, Gro. México.
- RICO-GRAY, V., 1979. El manglar de la Laguna de la Mancha, Ver., México. Estructura y productividad. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM.
- RIDEWOOD, W. G., 1953. On the structure of the gills of lamelibranchs. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B*, 145: 147-284.
- RODRIGUEZ ESPINOSA, P. F., 1982. Impacto en las lagunas costeras Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco, México. A partir de la abertura de una boca artificial. *Tesis Profesional*. Fac. de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía, UNAM, 107 p.
- RODRIGUEZ, F., M. URIBE y A. LAGUARDIA, 1978. Cytogenetic study of an oyster population of the species *Crassostrea virginica* Gmelin from the coasts of Tabasco, Mexico. *Jap. Jour. Mol. (Yoneda)*, 37 (2): 83-86.
- ROJAS-LARA, M. L., 1979. Patrón de bandas "C" en el carilopio del ostra *Crassostrea virginica* (Linnaeus, 1752) procedentes del sistema lagunar Carmen y Machona, Tabasco, México. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM, 54 p.
- ROMERO JARERO, J. y H. RODRIGUEZ SANTIAGO, 1982. Niveles actuales de contaminación coliforme en el sistema lagunar del Carmen-Machona, Tabasco. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 9 (1): 121-126.
- ROSALES-IOZ, M. y R. ALVAREZ LEON, 1979. Niveles actuales de hidrocarburos organoclorados en sedimentos de lagunas costeras del Golfo de México. *An. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 6 (2): 1-5.
- ROSALES-IOZ, M., A. V. BOTELLO, H. BRAVO y B. F. MANDRELLI, 1979. PCB's and organochlorine insecticides in oysters from coastal lagoons of the Gulf of Mexico. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 21 (4): 652-656.
- ROSALES-IOZ, L., A. CARRANZA-EDWARDS y U. ALVAREZ-RIVERA, 1986. Sedimentological and chemical studies in sediments from Ahuadito lagoon system, Veracruz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 13 (3): 19-28.
- SAPRIEL, U. N., 1974. Vermoid gastropods and intertidal reefs in Israel and Bermuda. *Science*, 186: 1113-1115.
- SALAS GONZALEZ, R., 1976. Estudio hidroológico y nivel de alteración causado por organoclorado en las lagunas Misococla y Carmen-Machona, Tabasco, México. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM.
- SANCHEZ, A. J. y A. RAZ-GUZMAN, 1993. Distributional patterns of brachyuran crabs in the four greatest lagoons systems in the southwestern Gulf of Mexico. *12th. Biennial International Estuarine Research Federation Conference*, Hilton Head Island, SC, USA, November 14-18, 1993. Abstracts: 110.
- SANCHEZ-CHAVEZ, J., 1976. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las lagunas de Mandinga, Ver. *Méx. Mem. f. Resur. Acu. Cienc. Tec. Mex.*: 110-162.
- SANCHEZ HIDALGO, M., 1974. Diatomeas planctónicas de la Laguna de Pueblo Viejo, Ver., México. *Tesis Profesional*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, D. F.
- SCHOENER, T. W., 1965. The evolution of bill size differences among sympatric conspecific species of birds. *Evolution*, 19: 189-213.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, 1983. *Censos topográficos E13463 y E13464*. SPP. Coordinación de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía, México, D. F.
- SECRETARÍA DE RECURSOS HIDROLÓGICOS (SE), 1971. *Plan Nacional de desarrollo programo en lagunas costeras*. I. Dir. de Lagunas Litorales, 5214, México, D. F., 17 p.

- SHANNON, E. C. y N. WIENER, 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, 117 p.
- SIGNOR, P. W., III, 1963. Burrowing and the functional significance of ratchet sculpture in turritelliform gastropods. *Malacologia*, 23: 313-330.
- SIGNORET, P. M., 1969. Contribución al conocimiento de las moluscos de las lagunas de Tamiahua y Alvarado, Ver., México. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autónoma, México, 91 p.
- SIMPSON, E. H., 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- STANLEY, S. M., 1970. *Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca)*. The Geological Society of America, Inc., Boulder, 296 p.
- STASEK, C. R., 1963. Synopsis and discussion of the association of caudofoa and labial palps in the bivalved Mollusca. *Vollgr*, 6 (2): 91-97.
- STASEK, C. R., 1965. Feeding and particle sorting in *Yoldia analoga* (Bivalvia: Protobranchia), with notes on other acutandids. *Malacologia*, 2: 349-366.
- STOREY, I. T. y R. L. USINGER, 1960. *Zoología general*. Ed. Omega, Barcelona, 1003 p.
- STRAATEN, I. M. VAN, 1954. Composition and structure of recent marine sediments in the Netherlands. *Leidsche Geologische Mededeelingen*, 79: 1-110.
- TAYLOR, J. D., 1970. Feeding habits of predatory gastropods in a Tertiary (Eocene) molluscan assemblage from the Paris Basin. *Palaontologia*, 13: 234-260.
- SVERDRUP, H. U., M. W. JOHNSON y R. H. FLEMING, 1942. *The Ocean and its Physical Chemistry, and General Biology*. X. Frerick Hall, New York, 1097 p.
- TAYLOR, J. D., N. J. MORRIS y C. N. TAYLOR, 1980. Food specialization and the evolution of predatory protobranch gastropods. *Palaontologia*, 23: 375-409.
- TEILHARD DE CHARDIN, P., 1925. L'histoire naturelle du monde. Réflexions sur la valeur et l'avenir de la Systématique. *Science*, (esero): 15-24.
- THORSON, G., 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biol. Rev.*, 25: 1-145.
- THORSON, G., 1957. Bottom communities (shallow or shallow shelf). In: Lohé, H. S. (ed.), *Treatise on marine ecology and paleoecology*. Geol. Soc. Amer. Mem., 67: 461-534.
- TOWNSEND, CH. H., 1921. Quantities of fish and oysters obtainable in the lagoons of the state of Tabasco. *Bull. Pan-American Union*, 22: 383 p.
- TRYON, G. W., 1885. *Manual of conchology: Structural and systematic*. Vol. 1. Habits, ecology, geographical distribution and distribution of the Mollusca in situ. Philadelphia, Academy of Natural Sciences.
- VALENTINE, J. W., 1961. Paleontological molluscan geography of the California Pleistocene. *Univ. Calif. Publ. Geol. Sci.*, 34: 309-342.
- VALIKANGAS, I., 1933. Über die Biologie der Ostsee als Brackwassergebiet. *Verhandl. Intern. Ver. Limnol.*, 6: 62-112.
- VANATTA, E. C., 1904. A list of shells collected in western Florida and Horn Island, Mississippi. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 55 (1903): 756-759.
- VARGAS, H. J., 1964. Biología y ecología del "agave mala" *Cypraea guineocostata* (de Soy) en la Laguna de la Mancha, Ver., México. *Tesis Profesional*. Fac. de Biología, Universidad Veracruzana, 44 p.
- VARGAS, H. J. y M. F. RAMÍREZ, 1981. Introducción a la biología de *Cypraea guineocostata* (de Soy) en la Laguna de la Mancha, Ver., México. *VII Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol. Acapulco*, Gro., México.
- VARGAS MALDONADO, I., 1986. Estudios ecológicos básicos de las Lagunas costeras del Golfo de México. Estudio ecológico de la ictiofauna de la Laguna de Alvarado, Veracruz. Estructura de las comunidades de peces para las épocas de mareas y secas. *Informe Técnico*. PCECBA / UAM IZTAPALAPA CONACYT.
- VAZQUEZ BOTELLO, A., 1978. Franjas de hidrocarburos (fófos en ecocistemas estuarinos del Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.*, 26 (1): 135-151.
- VAZQUEZ BOTELLO, A., 1979. Niveles actuales de hidrocarburos fósiles en ecocistemas estuarinos del Golfo de México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autónoma*, México 6 (1): 7-14.
- VAZQUEZ BOTELLO, A. y L. CELIS, 1981. Niveles de contaminación en las lagunas costeras del Estado de Tabasco, México. *VII Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol. Acapulco*, Gro., México.
- VAZQUEZ BOTELLO, A., J. A. GOÑI y S. A. CASTRO, 1983. Levels of organic pollution in coastal lagoons of Tabasco, State, Mexico. 1. Petroleum hydrocarbons. *Bull. Envir. Cont. and Toxicol.* 21 (3): 271-277.
- VAZQUEZ BOTELLO, A. y A. F. MANDELLI, 1980. Organic carbon isotopic ratios of recent sediments from coastal lagoons of the Gulf of Mexico. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 44: 337-339.
- VAZQUEZ, T. M. y C. MARQUEZ, 1972. Algunos aspectos ecológicos y la alimentación de la "gran garrapatera" *Bullacus (Bucc. Bicus) (Lamarck)* en la región de "La Mancha", Actopan, Veracruz. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autónoma México. Ser. Zoológica*, 43 (1): 89-116, 10 figs., 2 maps, 6 tabs.
- VAZQUEZ-YÁÑEZ, C., 1968. La vegetación de la Laguna de Manápan. *Ver. Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM, 44 p.
- VAZQUEZ-YÁÑEZ, C., 1971. La vegetación de la Laguna de Tamiahua, Ver., México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autónoma*, 42 (1): 49-64.

- VERMELI, G. J., 1978. *Biogeography and Adaptation: Patterns of Marine Life*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 332 p.
- VERMELI, G. J., 1982. Phenotypic evolution in a poorly dispersing snail after arrival of a predator. *Nature*, 299: 349-350.
- VILLALOBOS, A., J. A. SUAREZ, S. GOMEZ, G. DE LA LANZA, M. ACEVES, F. MARRIQUEU y J. CABRERA, 1966. Considerations on the hydrography and productivity of Alvarado Lagoon, Veracruz, México. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst. Neumann-Johann Ser.*: 73-85.
- VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MARRIQUEU, S. GOMEZ, V. ARENAS y G. DE LA LANZA, 1969. Relaciones entre postlarvas planctónicas de *Penaeus* sp. y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. *In: Ayaia-Castellanos, A. y P. G. Phleger* (Eds.) *Lagunas Costeras un Simposio*. *Mem. Simpos. Intern. Lagunas Costeras*, UNAM-UNESCO, México, Nov. 28-30, 1967: 601-620.
- VILLALOBOS, A., S. GOMEZ, V. ARENAS, A. RESENDEZ y G. DE LA LANZA, 1973. Estudios hidrobiológicos en la Laguna de Alvarado (Febrero-Agosto, 1965). *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Auton. México, Ser. Zool.* 1: 1-34.
- VILLALOBOS, P. A., M. E. ZAMORA, R. DE LA PARRA, O. CACHO, B. GALVAN y M. A. ZAGUIRRE, 1982. Estudios hidrobiológicos en la Laguna de la Mancha, Mpio. de Actopan, Ver. Parte I (hidrografía y productividad). *Biótica*.
- VILLARREAL ORTIZ, A., 1980. Captación de semilla de cavián empleando colectores en suspensión en la Laguna de Pueblo Viejo, Ver., México. *Inform. II Simpos. Latinoamericano Acuicultura*: 943-954.
- WALTER, H., 1939. Graveland, Seewass und Busch der mittleren Teile Afrikas in ihrer ökologischen Bedingtheit. *Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik*, 87: 750-860.
- WARME, J. E., 1969. Live and dead molluscs in a coastal lagoon. *Jour. Paleont.*, 43: 141-150.
- WARME, J. E., 1971. Paleontological aspects of modern coastal lagoon. *Univ. Calif. Publ. Geol. Sci.*, 87: 1-131.
- WARME, O. L. y R. T. ABBOTT, 1961. *Caribbean Seashells*. Livingston, Narberth, Pa.
- WILBUR, K. M. (Ed.), 1982-1990. *The Mollusca*. Vol. 1-12. Academic Press, New York.
- WILSON, J. B., 1967. Paleontological studies on shell beds and associated sediments in the Solway. *Fresh Water Jour. Geology*, 3: 329-371.
- YAREZ-ARANCIBIA, A., 1986. *Ecología de la zona costera: Análisis de seis tipos de ecosistemas*. Ed. A.G.T., México, D.F., 189 p.
- YOUNG, E. M., 1978. Identificación y distribución de las invertebrados macrocopiaes del litoral rocoso en la Playa Parado, Municipio de Actopan, Veracruz. *Tesis Profesional*, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, 40 p.
- YOUNT, J. L., 1956. Factors that control species numbers in Silver Springs, Florida. *Limnol. Oceanogr.*, 1: 280-295.
- ZAR, J. H., 1974. *Biostatistical analysis*. Ed. Prentice-Hall, London, 620 p.