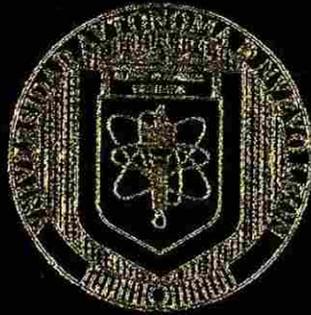


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS DEL  
MESOLITORAL SUPERIOR EN PLAYAS DE FACIE ROCOSA DEL  
ESTADO DE GUERRERO, MEXICO

Por

PEDRO FLORES RODRIGUEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de

DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS con

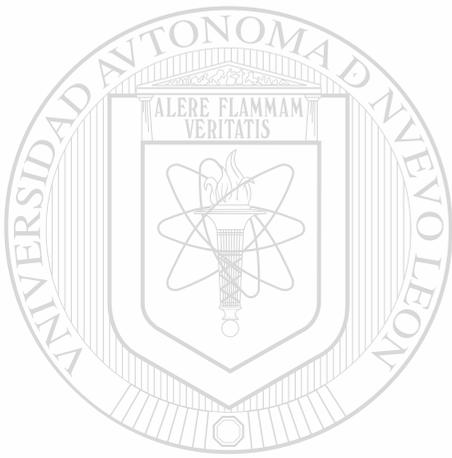
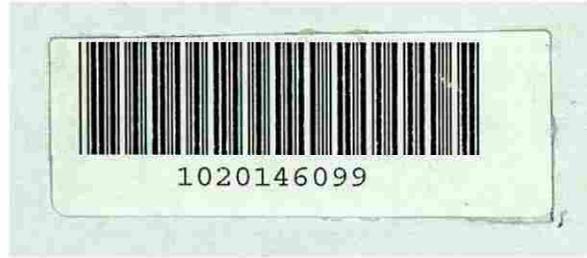
Especialidad en Ecología

ABRIL 2004

TESIS  
DOCTORAL  
U A N L

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE ADULSCOS DEL MAESCULTORAL SUPERIOR  
EN PLAYAS DE FACHE ROCOOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO  
POR: PEDRO FLORES RODRIGUEZ

TD  
Z5320  
FCB  
2004  
.F5



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

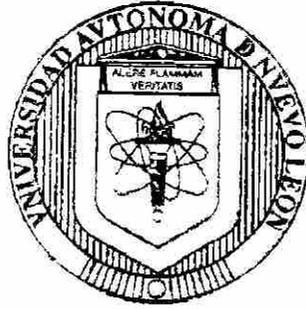


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS DEL  
MESOLITORAL SUPERIOR EN PLAYAS DE FACIE ROCOSA DEL  
ESTADO DE GUERRERO, MEXICO**

---

Por

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**PEDRO FLORES RODRIGUEZ**

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de**

**DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS con**

**Especialidad en Ecología**

**ABRIL 2004**

978 878

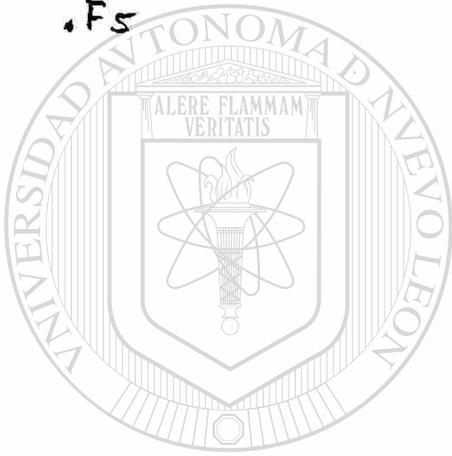
TD

Z5320

FEB

2004

.Fs



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS DEL  
MESOLITORAL SUPERIOR EN PLAYAS DE FACIE ROCOSA DEL  
ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO

Presentada por

**PEDRO FLORES RODRÍGUEZ**

**APROBADA POR LA COMISIÓN DE TESIS**



**DR. ARCADIO VALDÉS GONZÁLEZ**  
DIRECTOR



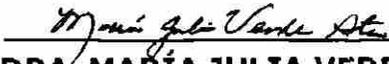
**DR. MOHAMMAD H. BADI Z.**  
SECRETARIO



**DR. ROBERTO MERCADO H.**  
PRIMER VOCAL



**DR. JESÚS ÁNGEL DE LEÓN GZZ.**  
SEGUNDO VOCAL



**DRA. MARÍA JULIA VERDE STAR.**  
TERCER VOCAL

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Abril, 2004



## AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento a todos ellos.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgarme una beca, con número de registro 154068, para efectuar mis estudios de Doctorado.

A la Secretaría de Educación Pública, Programa de Mejoramiento del Profesorado PROMEP, registro UAGUER-22, por el apoyo en diferentes rubros para la realización de mis estudios nivel preferente.

A las autoridades de la Universidad Autónoma de Guerrero, por depositar su confianza en mí.

Quiero expresar mi más franco agradecimiento al Dr Arcadio Valdés González,

Asesor de mi tesis. Así como a la Dra. María Julia Verde Star y a los Doctores Mohammad H. Badii Z., Roberto Mercado Hernández y Jesús Ángel de León González por formar parte del Comité de Tesis, por sus valiosas sugerencias e interés, en la revisión del presente trabajo.

A mis amigos Dr. Armando Jesús Contreras Balderas, Dr. Gorgonio Ruiz Campos, Dr. José Ignacio González Rojas por su apoyo y sugerencias a este trabajo.

A la Dra. Ma. de Lourdes Lozano Vilano, y a los M. C.: Manuel Torres Morales, Lourdes A. Barajas Martínez y Antonio Leija Tristán, por su solidaridad y amistad.

En especial, a mis compañeros y amigos con los que he formado un gran equipo de trabajo desde hace algunos lustros, los M.C. Rafael Flores Garza y Sergio García Ibáñez.

A mis compañeros de colecta: Licenciados en Ecología Marina Alfredo Hernández Maldonado, Alfonso Rivera Montaña, Raúl Arturo Mendoza, Norma Lidia Cruz y Ángel Vázquez, por su desinteresada ayuda en los muestreos y en el trabajo del laboratorio.

Al personal del laboratorio de Acuicultura de la F. C. B.: Yolanda Castillo Ontiveros, María Elena Angeles Vileda., Alejandro Reséndiz Rodríguez y Aldo Quiroga Valdés, por el apoyo que me dieron durante mi estancia en la U.A.N.L.

A mis compañeros de la Unidad Académica de Ecología Marina de la Universidad Autónoma de Guerrero, por su solidaridad y amistad.

A todas aquellas personas que de una y otra forma colaboraron en esta tesis y que son omitidas indirectamente, el agradecimiento del autor.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis especialmente a mi esposa Carmen, con cariño para ella que siempre me apoyó y supo comprender la importancia, que para mi tiene lograr este gran objetivo en mi vida profesional.

A mis hijas, que me inspiran fuerza para superarme, Nallely del Carmen y Graciela Coral, les dedico también esta obra, sobre todo por la gran cantidad de horas que distraje mi atención para ellas, durante el desarrollo de este proyecto.

A mis padres Rosendo Flores Mireles y Graciela Rodríguez Guerra por haberme dado la vida y la mejor de las herencias: el estudio, la enseñanza para salir adelante, por su rectitud y buen ejemplo.

---

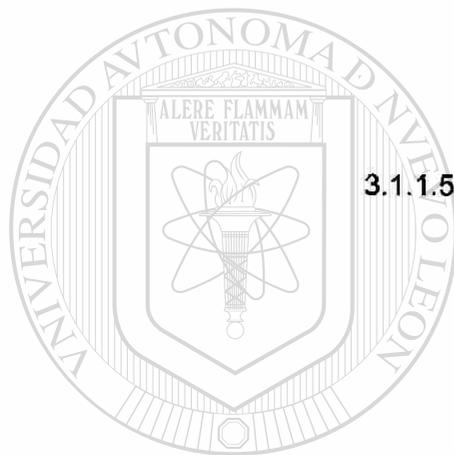
A mis hermanos: César Fernando, Arturo, Ricardo, Maricela, Norma Leticia y Rosendo Javier Flores Rodríguez, por su solidaridad y por compartir bellos momentos. ®

A mis cuñadas(os), además para todos mis sobrinos(as) como una muestra de humildad y cariño.

## CONTENIDO

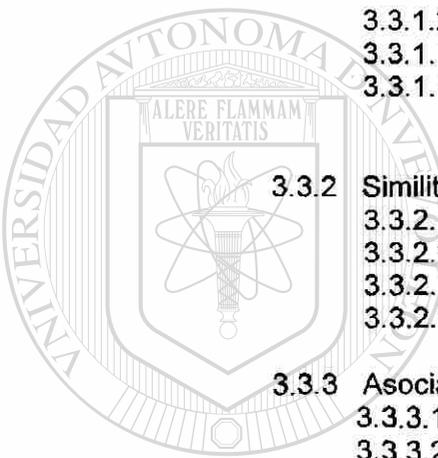
Página

CONTENIDO. . . . .	i
LISTA DE TABLAS. . . . .	iv
LISTA DE FIGURAS. . . . .	viii
NOMENCLATURA. . . . .	xii
RESUMEN. . . . .	xiii
ABSTRACT. . . . .	xiv
1. INTRODUCCIÓN. . . . .	1
1.1 Antecedentes. . . . .	4
1.2 Objetivo general. . . . .	35
1.3 Hipótesis. . . . .	37
2. MATERIAL Y MÉTODOS. . . . .	38
2.1 Descripción del área de estudio. . . . .	38
2.1.1 Localización del área de estudio. . . . .	38
2.1.2 Fisiografía. . . . .	40
2.1.3 Clima. . . . .	43
2.1.4 Temperatura del agua. . . . .	43
2.1.5 Mareas. . . . .	43
2.2 Métodos. . . . .	47
2.2.1 Métodos de campo. . . . .	47
2.2.2 Muestreo. . . . .	51
2.2.3 Tratamiento de los datos. . . . .	53
3. RESULTADOS. . . . .	63
3.1 Análisis de la estructura de la comunidad. . . . .	63
3.1.1 Atributos de comunidad. . . . .	63
3.1.1.1 Listado sistemático. . . . .	63
3.1.1.1.1 Guerrero. . . . .	63
3.1.1.1.2 Regiones. . . . .	66
3.1.1.1.3 Nivel mesolitoral. . . . .	68
3.1.1.1.4 Estacionalidad. . . . .	68
3.1.1.2 Riqueza de especies. . . . .	70
3.1.1.2.1 Guerrero. . . . .	70
3.1.1.2.2 Regiones. . . . .	72
3.1.1.2.3 Mesolitoral. . . . .	73



3.1.1.2.4	Estacionalidad. . . . .	75
3.1.1.3	Composición de especies. . . . .	76
3.1.1.3.1	Guerrero. . . . .	76
3.1.1.3.2	Regiones. . . . .	78
3.1.1.3.3	Costa Chica. . . . .	79
3.1.1.3.4	Acapulco. . . . .	81
3.1.1.3.5	Costa Grande. . . . .	83
3.1.1.3.6	Nivel I mesolitoral. . . . .	85
3.1.1.3.7	Nivel II mesolitoral. . . . .	87
3.1.1.3.8	Estacionalidad. . . . .	90
3.1.1.4	Proporción de especies y abundancia relativa por Clase y Familia. . . . .	91
3.1.1.4.1	Guerrero. . . . .	91
3.1.1.4.2	Regiones. . . . .	94
3.1.1.4.3	Costa Chica. . . . .	95
3.1.1.4.4	Acapulco. . . . .	98
3.1.1.4.5	Costa Grande. . . . .	100
3.1.1.4.6	Nivel I mesolitoral. . . . .	102
3.1.1.4.7	Nivel II mesolitoral. . . . .	105
3.1.1.4.8	Estacionalidad. . . . .	107
3.1.1.5	Densidad. . . . .	111
3.1.1.5.1	Guerrero. . . . .	111
3.1.1.5.2	Costa Chica. . . . .	114
3.1.1.5.3	Acapulco. . . . .	114
3.1.1.5.4	Costa Grande. . . . .	114
3.1.1.5.5	Nivel I mesolitoral. . . . .	114
3.1.1.5.6	Nivel II mesolitoral. . . . .	115
3.1.1.5.7	Estacionalidad. . . . .	116
3.1.1.6	Dominancia y diversidad. . . . .	120
3.1.1.6.1	Guerrero. . . . .	120
3.1.1.6.2	Regiones. . . . .	123
3.1.1.6.3	Costa Chica. . . . .	123
3.1.1.6.4	Acapulco. . . . .	124
3.1.1.6.5	Costa Grande. . . . .	125
3.1.1.6.6	Nivel I mesolitoral. . . . .	126
3.1.1.6.7	Nivel II mesolitoral. . . . .	127
3.1.1.6.8	Estacionalidad. . . . .	129
3.1.1.7	Índice del Valor Biológico. . . . .	132
3.1.1.7.1	Guerrero. . . . .	132
3.1.1.7.2	Costa Chica. . . . .	134
3.1.1.7.3	Acapulco. . . . .	135
3.1.1.7.4	Costa Grande. . . . .	135
3.1.1.7.5	Nivel I Mesolitoral. . . . .	135
3.1.1.7.6	Nivel II Mesolitoral. . . . .	136
3.1.1.7.7	Estacionalidad. . . . .	137
3.1.1.8	Gremios tróficos. . . . .	139
3.1.1.8.1	Guerrero. . . . .	139

3.1.1.8.2	Regiones. . . . .	140
3.1.1.8.3	Costa Chica. . . . .	140
3.1.1.8.4	Acapulco. . . . .	141
3.1.1.8.5	Costa Grande. . . . .	141
3.1.1.8.6	Nivel I mesolitoral. . . . .	142
3.1.1.8.7	Nivel II mesolitoral. . . . .	142
3.1.1.8.8	Estacionalidad. . . . .	143
3.2	Estado de madurez en la comunidad. . . . .	144
3.2.1	Ajuste de un modelo. . . . .	144
3.3	Identificación de afinidades entre comunidades y estaciones de muestreo. . . . .	146
3.3.1	Similitud cualitativa. . . . .	146
3.3.1.1	Guerrero. . . . .	146
3.3.1.2	Nivel I mesolitoral. . . . .	147
3.3.1.1	Nivel II mesolitoral. . . . .	148
3.3.1.1	Estacionalidad. . . . .	149
3.3.2	Similitud cuantitativa. . . . .	150
3.3.2.1	Guerrero. . . . .	150
3.3.2.2	Nivel I mesolitoral. . . . .	151
3.3.2.1	Nivel II mesolitoral. . . . .	151
3.3.2.1	Estacionalidad. . . . .	152
3.3.3	Asociación de especies por análisis de cluster jerárquico. . . . .	153
3.3.3.1	Gremios tróficos y estaciones de muestreo. . . . .	153
3.3.3.2	Riqueza de especies y estaciones de muestreo. . . . .	155
4.	DISCUSIÓN. . . . .	158
5.	CONCLUSIONES. . . . .	185
6.	RECOMENDACIONES. . . . .	196
	LITERATURA CITADA. . . . .	197
	APÉNDICE.- FOTOGRAFÍAS DE LA MALACOFUNA DEL MESOLITORAL DE FACIE ROCOSA DE GUERRERO. . . . .	202



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Estaciones de muestreo con su ubicación por municipio, región y georeferencia, Estado de Guerrero, México. . . . .	40
Tabla 2. Proporción y tipo de dispersión (razón varianza/media) de moluscos en el mesolitoral superior en facie rocosa de nueve estaciones de muestreo. . . . .	50
Tabla 3. Listado de especies procedentes del mesolitoral superior en facie rocosa del Estado de Guerrero. . . . .	64
Tabla 4. Listado de especies y abundancia relativa en tres regiones en el mesolitoral. . . . .	67
Tabla 5. Listado de especies y abundancia relativa por nivel mesolitoral encontradas en nueve localidades. . . . .	69
Tabla 6. Número de familias, géneros y especies por región. . . . .	72
Tabla 7. Proporción de riqueza de especies por clase en las regiones de Guerrero y niveles en el mesolitoral. . . . .	73
Tabla 8. Especies con mayor abundancia y frecuencia de aparición en el mesolitoral. . . . .	77
Tabla 9. Especies de moluscos con mayor abundancia y frecuencia de aparición en el mesolitoral rocoso de la región costa Chica . . . . .	81
Tabla 10. Relación entre la frecuencia de aparición y la abundancia relativa (%) de las especies de moluscos de la región Acapulco. . . .	83

Tabla 11. Relación entre la frecuencia de aparición y la abundancia relativa (%) de las especies de la región de Costa Grande. . . . .	.85
Tabla 12. Relación entre la frecuencia de aparición y la abundancia relativa (%) de las especies de moluscos dominantes en el Nivel I mesolitoral. .87	
Tabla 13. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia relativa de las especies en el Nivel II del mesolitoral. . . . .	.89
Tabla 14. Valores promedio de densidad de moluscos en el mesolitoral. . . . .	111
Tabla 15. Lista de las especies que presentaron densidades promedio mayores a un org./m <sup>2</sup> . . . . .	113
Tabla 16. Especies con densidades mayores a 1 org./m <sup>2</sup> en los Niveles I y II del mesolitoral . . . . .	.116
Tabla 17. Valores promedio de densidad de moluscos de nueve estaciones de muestreo en cinco periodos de muestreo. . . . .	117
Tabla 18. Especies que presentaron densidades mayores a un org./m <sup>2</sup> durante los cinco periodos de muestreo . . . . .	.118
Tabla 19. Valores de los índices de equidad de Shannon-Wiener, Pielou y de Hill para cada estación de muestreo. . . . .	.121
Tabla 20. Valores de equidad-dominancia de moluscos para tres regiones geopolíticas . . . . .	.123
Tabla 21. Valores de distintas medidas de equidad-dominancia de la región de costa Chica. . . . .	.124
Tabla 22. Valores de distintas medidas de equidad-dominancia de moluscos para tres estaciones de muestreo de la región de costa Chica . . . . .	125
Tabla 23. Valores de distintas medidas de equidad-dominancia de para cuatro estaciones de muestreo y la región de costa Grande. . . .	126

Tabla 24. Valores de distintas medidas de equidad-dominancia para nueve estaciones de muestreo en el Nivel I del mesolitoral. . . . .	127
Tabla 25. Valores de distintas medidas de equidad-dominancia para nueve estaciones de muestreo del Nivel II mesolitoral. . . . .	128
Tabla 26. Valores de distintas medidas de equidad-dominancia de moluscos por fecha de muestreo para nueve estaciones de muestreo . . . . .	130
Tabla 27. Moluscos seleccionados de acuerdo al Índice del Valor Biológico con su contribución correspondiente en cada una de las nueve estaciones de muestreo. . . . .	133
Tabla 28. Moluscos seleccionados de acuerdo al Índice del Valor Biológico y su contribución relativa. . . . .	134
Tabla 29. Moluscos seleccionados de acuerdo al Índice de Valor Biológico y su contribución en los Niveles I y II del mesolitoral. . . . .	136
Tabla 30. Moluscos mas importantes en la comunidad y su contribución relativa, con base en el IVB, para cinco periodos de recolecta. . . . .	137
Tabla 31. Distribución de la abundancia de especies de moluscos del mesolitoral rocoso ajustados a un modelo logarítmico normal correspondiente a 45 muestras tomadas en nueve estaciones de muestreo. . . . .	145
Tabla 32. Matriz de coeficientes de similitud, los valores del Índice cuantitativo de Morisita-Horn aparecen en cursivas el triángulo superior de la matriz. Los valores del Índice cualitativo de Sorenson aparecen en el triángulo inferior . . . . .	147
Tabla 33. Matriz de coeficientes de similitud del mesolitoral Nivel I, los valores del índice de Morisita-Horn cuantitativo aparecen en cursivas	

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
Figura 1.	Estaciones de muestreo en el mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero. . . . .	.39
Figura 2.	Zona mesolitoral rocosa de nueve estaciones de muestreo. . . . .	45
Figura 3.	Esquema a seguir para el muestreo de moluscos. . . . .	48
Figura 4.	Gráfico teórico de la prueba de Olmstead-Tukey, donde se determinan las especies de acuerdo con sus valores de abundancia y frecuencias relativas (Sokal y Rohlf, 1969) . . . . .	55
Figura 5.	Relación entre la abundancia relativa y la riqueza de especies de nueve estaciones de muestreo para el Estado de Guerrero. . . . .	71
Figura 6.	Proporción de la riqueza de especies en los Niveles I y II del mesolitoral en nueve localidades . . . . .	74
Figura 7.	Proporción de la abundancia relativa y riqueza de especies en el mesolitoral rocoso en cinco periodos de muestreo . . . . .	75
Figura 8.	Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de nueve estaciones de muestreo. . . . .	76
Figura 9.	Relación entre la proporción de la composición de las especies de moluscos en el mesolitoral de nueve estaciones de muestreo. . . . .	78
Figura 10.	Valores promedio por región de la composición de las	

especies en el mesolitoral. . . . .	79
Figura 11. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies en tres estaciones de muestreo, Costa Chica. . . . .	80
Figura 12. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de la Región Acapulco. . . . .	82
Figura 13. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de la Región Costa Grande. . . . .	84
Figura 14. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies, Estado de Guerrero. . . . .	86
Figura 15. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de moluscos en el Nivel II del mesolitoral . . . . .	88
Figura 16. Proporción de la composición de especies en cinco periodos de colecta en un ciclo anual. . . . .	90
Figura 17. Proporción de la abundancia relativa por Clases de moluscos en nueve estaciones de muestreo del mesolitoral rocoso. . . . .	91
Figura 18. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos. . . . .	92
Figura 19. Abundancia relativa promedio de moluscos en el mesolitoral rocoso de nueve estaciones de muestreo. . . . .	93
Figura 20. Abundancia relativa de moluscos del mesolitoral rocoso de nueve estaciones de muestreo, Estado de Guerrero . . . . .	94
Figura 21. Proporción de la abundancia relativa de moluscos del mesolitoral rocoso en tres regiones geopolíticas . . . . .	95
Figura 22. Proporción por clase de moluscos en las Regiones de Guerrero. . . . .	96
Figura 23. Proporción de la abundancia relativa por familias en la región de la Costa Chica. . . . .	97
Figura 24. Proporción de la abundancia relativa de moluscos en el mesolitoral	

rocoso en tres localidades de la Costa Chica. . . . .	98
Figura 25. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en la región Acapulco. . . . .	99
Figura 26. Proporción de la abundancia relativa de moluscos del mesolitoral rocoso en dos localidades de la Región Acapulco, Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001. . . . .	100
Figura 27. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en la región de la Costa Grande en el mesolitoral rocoso, Guerrero. . . . .	101
Figura 28. Proporción de la abundancia relativa de moluscos en el mesolitoral rocoso en cuatro localidades de la Costa Grande . . . . .	102
Figura 29. Proporción por clase de moluscos en los estratos del mesolitoral. . . . .	103
Figura 30. Proporción de la abundancia relativa por Familias de moluscos en el mesolitoral rocoso, Guerrero . . . . .	104
Figura 31. Proporción de la abundancia relativa en el Nivel I y II del mesolitoral . . . . .	105
Figura 32. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en el Nivel I del mesolitoral. . . . .	106
<hr/>	
Figura 33. Proporción de la abundancia relativa por clase y fecha en el mesolitoral rocoso en cinco periodos de muestreo . . . . .	108
Figura 34. Abundancia de moluscos en cinco periodos de muestreo y nueve estaciones de muestreo . . . . .	109
Figura 35. Abundancia relativa de moluscos en el mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo . . . . .	110
Figura 36. Especies con mayor densidad en el mesolitoral rocoso en cinco periodos de muestreo . . . . .	119
Figura 37. Valores de los índices de equidad de Shannon Wiener, el índice de Hill y el de dominancia ( $1-J'$ ) para moluscos del mesolitoral rocoso de	

nueve estaciones de muestreo . . . . .	122
Figura 38. Valores del índice de equidad de Hill para los niveles I y II del mesolitoral rocoso para moluscos en nueve estaciones de muestreo. . .	129
Figura 39. Índices de diversidad de moluscos en cinco periodos de colecta en nueve estaciones de muestreo el en el mesolitoral rocoso . . . . .	131
Figura 40. Proporción de los gremios tróficos de las especies importantes de acuerdo al Índice del Valor Biológico para moluscos del mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo de Guerrero. . . . .	140
Figura 41. Proporción de los gremios tróficos de las especies de moluscos del mesolitoral rocoso seleccionadas con el Índice del Valor Biológico en tres regiones geopolíticas del Estado de Guerrero . . . .	141
Figura 42. Proporción de gremios tróficos de moluscos en los Niveles I y II del mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo. . . . .	142
Figura 43. Proporción de gremios tróficos de las especies de moluscos biológicamente importantes en cinco periodos de muestreo. . . . .	143
Figura 44. Dendograma usando proximidad entre grupos por el coeficiente de correlación de Pearson obtenido de proporciones de los gremios tróficos de moluscos del mesolitoral rocoso, en nueve estaciones de muestreo. . . . .	155
Figura 45. Dendograma usando proximidad entre grupos por el coeficiente de correlación de Pearson obtenido de proporciones de riqueza de especies de moluscos del mesolitoral rocoso, en nueve estaciones de muestreo. . . . .	157

## NOMENCLATURA

BPexin	Playa Barra Potosí expuesta intermedio
BPprpl	Playa Barra Potosí protegida plano
Bits/ind	Medida de diversidad con base en logaritmo base 2

H' Índice de Shannon-Wiener

LPexin Las Peñitas expuesto intermedio

m metros

m<sup>2</sup> metro(s) cuadrado(s)

org./m<sup>2</sup> organismos / metro cuadrado

PMexpl Playa Punta Maldonado expuesto plano

PVexve Playa Ventura expuesto vertical

RZexin Roqueta Zoológico expuesto intermedio

RPprin Roqueta Palmitas protegido inclinado

TLexin Playa Tlacoyunque expuesta intermedio

TLprpl Playa Troncones protegida plano

(1 - J' ) Índice de Dominancia

## RESUMEN

La costa rocosa es rica en especies de moluscos, los cuales han sido poco estudiados en el Estado de Guerrero, a pesar de contar con una amplia zona costera que abarca tres regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica de México. Esta investigación tuvo como objetivos a) analizar atributos de la comunidad, b) identificar el grado de madurez, y c) conocer la similitud entre grupos de especies y localidades al estar variando: la región geopolítica, el nivel mesolitoral, la época estacional, la exposición al oleaje, y el perfil del sustrato. El muestreo de la comunidad fue en nueve playas y en cinco visitas trimestrales, iniciando en diciembre de 2000, se utilizaron transectos y cuadrantes, el área muestreada fue de 20 m<sup>2</sup>. La comunidad malacológica del mesolitoral de Guerrero se compone de 63 especies. El 20.6% son de amplia distribución horizontal y más de 90% de amplia distribución temporal. La riqueza de especies fue alta y varió con la firmeza del sustrato y con el nivel. Son dominantes el 38% de las especies. Hay mayor densidad durante las lluvias y disminuye con la profundidad. La comunidad presentó baja dominancia y alta diversidad, esta última no se relacionó con la latitud pero si con la profundidad y la época. 18 especies son biológicamente importantes. Hay asociación entre gremio trófico y tipo de sustrato, hay variación estacional y vertical en los gremios. Hay alta similitud cualitativa entre las especies de las localidades, es mayor entre sitios cercanos. Con los datos cuantitativos no se observó que la exposición o la pendiente estén definiendo la estructura. La asociación entre gremios tróficos y estaciones y entre riqueza de especies y estaciones no parece responder a características de exposición ni el perfil. La comunidad se ajusta a un modelo logarítmico normal y se le puede considerar una comunidad natural, en equilibrio y madura.

## ABSTRACT

The rocky coast is rich in species of mollusks, usually unstudied in Guerrero, Mexico, in spite of having a wide coastal area divided in three high-priority marine regions for the conservation of the coastal and oceanic biodiversity of Mexico. This investigation had as objectives to: a) to analyze attributes of the community, b) to identify the degree of its maturity, and c) to study the similarity between groups of species and locations when being analyzed by: the geopolitical region, the level in the mesolitoral, the seasonal time, the exposure to the surf, and the slope of the substrate. The sampling of the community was in nine beaches during five trimester visits, beginning in December of 2000, the quadrants were set on each sampling location for a total of 20 m<sup>2</sup> each. The malacological community of the mesolitoral is composed of 63 species. 20.6% of the community has wide horizontal distribution and more than 90% has wide temporary distribution. The richness of species was high and it varied with the stability of the substrate and within the mesolitoral level. There are 38% of dominant species. During the rainy season there is greater density and it diminishes with depth.

The community presented low dominancy and high diversity, wich was not related with the latitude but with the depth and the season. 18 species are biologically important.

There is association between the trophic guild and substrate type, also have seasonal and vertical variation in the guilds. There is high qualitative similarity among the species for each station, it is greater among nearer places. Quantitative data proved not an influence by exposure, neither by slope on defining the community structure. The association between trophic guilds, stations and richness of species does not seem to be influenced by the characteristic of surf exposure nor the slope. The community is adjusted to normal logarithmic model and it can be considered as a natural community well balanced and mature.

## ABSTRACT

The rocky coast is rich in species of mollusks, usually unstudied in Guerrero, Mexico, in spite of having a wide coastal area divided in three high-priority marine regions for the conservation of the coastal and oceanic biodiversity of Mexico. This investigation had as objectives to: a) to analyze attributes of the community, b) to identify the degree of its maturity, and c) to study the similarity between groups of species and locations when being analyzed by: the geopolitical region, the level in the mesolitoral, the seasonal time, the exposure to the surf, and the slope of the substrate. The sampling of the community was in nine beaches during five trimester visits, beginning in December of 2000, the quadrants were set on each sampling location for a total of 20 m<sup>2</sup> each. The malacological community of the mesolitoral is composed of 63 species. 20.6% of the community has wide horizontal distribution and more than 90% has wide temporary distribution. The richness of species was high and it varied with the stability of the substrate and within the mesolitoral level. There are 38% of dominant species. During the rainy season there is greater density and it diminishes with depth.

The community presented low dominancy and high diversity, wich was not related with the latitude but with the depth and the season. 18 species are biologically important.

There is association between the trophic guild and substrate type, also have seasonal and vertical variation in the guilds. There is high qualitative similarity among the species for each station, it is greater among nearer places. Quantitative data proved not an influence by exposure, neither by slope on defining the community structure. The association between trophic guilds, stations and richness of species does not seem to be influenced by the characteristic of surf exposure nor the slope. The community is adjusted to normal logarithmic model and it can be considered as a natural community well balanced and mature.

## 1. INTRODUCCIÓN

México es un país rico en biodiversidad tanto en su área continental como en sus mares litorales. El Océano Pacífico cuenta con una gran cantidad de especies y organismos marinos que son una riqueza potencial y dentro de las regiones oceánicas la Costa rocosa presenta una variedad rica en especies.

En la Costa rocosa se presentan una cantidad importante de grupos de animales invertebrados, entre los que más han llamado la atención del hombre desde épocas prehispánicas están los moluscos. Estos han estado ligados al desarrollo de muchas culturas por la variedad de formas de sus conchas y por la belleza de sus perlas, también se les han empleado en la industria, en la medicina o en las artesanías. Constituyen el mayor filo de invertebrados después de los artrópodos, se han descrito más de 50,000 especies actuales; además, se conocen unas 35,000 especies fósiles que datan del Cámbrico.

Por sus hábitos alimentarios, los moluscos gasterópodos son Carnívoros, Herbívoros, otros que viven cementados a un sustrato firme capturan microorganismos en suspensión por filtración. Los bivalvos son por lo general organismos de limitado o nulo movimiento, llevando una vida sedentaria o sésil, y están adaptados para alimentarse de pequeños organismos en suspensión o de depósitos. Los poliplacóforos se alimentan de pequeñas algas, animales microscópicos y de materia orgánica que se encuentra sobre y bajo las rocas y piedras

Los estudios de ecología marina se han interesado cada vez más en las relaciones de los organismos con su medio ambiente, no sólo en una forma individual sino también en las poblaciones de comunidades bióticas.

A gran escala geográfica el principal factor que determina el tipo de comunidades es el clima, mientras que a menor escala resulta más difícil encontrar cual o cuales son los factores que explicarían los agrupamientos de especies.

Cada localidad tiene sus características propias y con base a ellas se dispone la zonación de la biota, y la cual podemos definir como la distribución de las diversas comunidades de seres vivos del litoral en franjas o zonas más o menos paralelas, en función de su adaptabilidad a gradientes físicos.

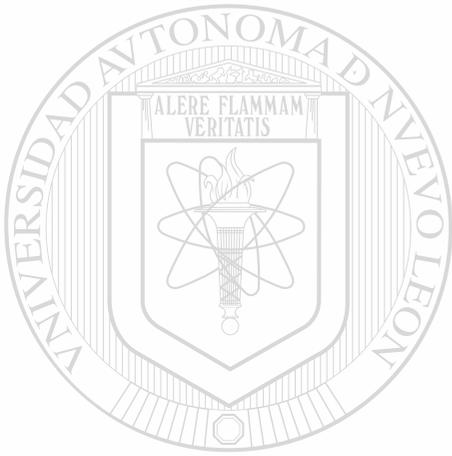
Es importante medir cualitativa y cuantitativamente el valor de importancia de cada especie como componente de la diversidad. Estas medidas de diversidad facilitan la comparación entre localidades o especies y tienen aplicabilidad práctica para fines de manejo, aprovechamiento adecuado, conservación y monitoreo ambiental.

Los estudios de las poblaciones y comunidades que habitan el sustrato rocoso en el litoral del Océano Pacífico Mexicano son insuficientes, e históricamente han sido enfocados principalmente a especies de interés comercial y se han realizado en mayor cantidad en la plataforma marina y menor en el intermareal, también se observa que la mayoría de las investigaciones han sido realizadas en la Península y el Golfo de California y al ir avanzando al sur del país hay menor conocimiento acerca de los recursos marinos.

La principal actividad económica en el Estado de Guerrero es el Turismo y en menor grado la Pesca; a esto puede atribuirse que exista un escaso conocimiento de los recursos faunísticos marinos, a pesar de que cuenta con una amplia zona costera que abarca tres regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad

costera y oceánica de México y en el que la CONABIO señala que falta conocimiento de estas regiones (Arriaga *et al.*, 1998).

Esta investigación tuvo como objetivo analizar los atributos de las comunidades de los moluscos del mesolitoral superior en playas rocosas del Estado de Guerrero, identificar el grado de madurez de la comunidad, y conocer la similitud que pueden tener los grupos de especies en las distintas comunidades al estar variando: la latitud, el nivel mesolitoral, la época estacional, la exposición al oleaje, y el perfil del sustrato.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## ANTECEDENTES

La mayoría de los trabajos publicados sobre los moluscos del litoral mexicano, han sido de carácter faunístico o taxonómico. Los estudios de las poblaciones y comunidades que habitan el sustrato rocoso en el litoral del Océano Pacífico Oriental Tropical son escasos, e históricamente han sido enfocados principalmente a especies de interés comercial, también se observa que la mayoría de estas investigaciones han sido realizadas en la Península y el Golfo de California y al ir avanzando hacia latitudes menores en el sur del país hay menor conocimiento de la fauna.

El enfoque de las investigaciones en la Costa de Guerrero ha sido sobre aspectos sistemáticos y de distribución geográfica de moluscos, y con respecto a la zona intermareal rocosa solo han sido estudiados algunos aspectos de la Biología y

Ecología y en particular en las localidades de Acapulco y Zihuatanejo.

Dentro de los estudios de la biología y ecología de moluscos destacan aquellos que tratan sobre aspectos sistemáticos o faunísticos (Keen, 1971; Brusca, 1980; Holguín y González, 1989; Holguín y González, 1994; Reyes, 1999; Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas 2002); poblacionales del *P. p. pansa* y malacofauna asociada (Alvarez, 1989; Turok *et al.*, 1988; Castillo-Rodríguez y Amescua-Linares, 1992) estudios generales de ecología marina (Tait y Dipper 1998), otros que tratan estudios de riqueza de especies y zonación en diferentes playas expuestas y protegidas a la acción del oleaje (Stephenson y Stephenson, 1949; Keen, 1960; Lewis, 1964; Ricketts *et al.* 1968; Wells, 1978; Villalpando, 1986; Salcedo, 1988; Delgado, 1989; García, 1994;; Villarroel

*et al.*, 2000; Del Río y Villarroel, 2001) los que han trabajado en la descripción de la fauna mesolitoral asociada con balanos (Reimer 1976), los que hicieron comparaciones de la riqueza de especies de ambientes tropicales y templados (Bakus, 1968; Spight 1976, 1977, 1978): los que han investigado sobre la distribución y abundancia (Reguero y García-Cubas, 1989; Domínguez *et al.*, 1990; Román *et al.*, 1991; Esqueda *et al.*, 2000); sobre diversidad (Magurran, 1989; Reguero y García-Cubas, 1993; Moreno, 2001).

Derivado de algunos de los autores citados en el párrafo anterior se elaboró la Tabla 38, la cual tiene fines comparativos, dicha tabla concentra la información de diferentes localidades y las especies encontradas por otros autores y que son coincidentes con esta investigación.

Stephenson y Stephenson (1949), resaltan el interés de los estudios sobre la distribución vertical de organismos en las Costas del mundo y la repetición en la presencia de organismos formando un arreglo; estos autores intentaron formular un Patrón Universal de zonación y especifican las posibles variaciones que puedan existir en Costas específicas; además, intenta homogenizar la terminología para el mejor entendimiento y avance de esta disciplina; Delimitan tres zonas principales de la Costa, resaltando las franjas limítrofes, tanto superior como inferior en relación con los límites de marea, aclarando que las zonas se definen mejor en términos de organismos y la zonación responde de la manera más sensitiva e inmediata a los ligeros cambios en la cantidad, tipo y fuerza de la acción del oleaje al cual está expuesto el frente rocoso, al grado de insolación, así como a variaciones en la pendiente de las rocas y a otros cambios.

Keen (1960), habló de la aplicabilidad del criterio de zonación de Stephenson (1949) a la parte oeste de México donde menciona que los vermétidos, al igual que los balanus, pueden ser buenos marcadores horizontales de la distribución vertical.

Lewis (1964), propuso una división de la franja costera basada fuertemente en el aspecto biológico y no en los niveles de marea, es decir por la presencia de determinadas especies más que en el aspecto de la altura con respecto al mar. Encontró al comparar dos playas, una protegida y otra expuesta en las Islas Británicas que las plantas y los animales probablemente están distribuidos de acuerdo con las diferentes capacidades para resistir la exposición y las condiciones aéreas. Encontró en esta comparación mayor cantidad de especies en la playa expuesta Parkmore Point con 30 especies mientras que en la playa protegida Clachard Sound 26, tuvieron en común a 13 especies. Además del efecto de exposición que tenga una localidad, puede esperarse que la topografía influya en el gradiente de condiciones de emersión. Una vez que la marea ha retrocedido la velocidad con la cual se escurre y seca dependerá de varias cosas, pero la más constante será la pendiente. Superficies lisas drenarán rápidamente, pero plataformas onduladas, o con pendiente ligera secarán más lentamente. Los animales con hábitos alimenticios Filtradores crecerán rápidamente si el agua es movida constantemente y renueva el suministro de alimento, por otra parte, para los Filtradores el alimento puede ser muy escaso en playas muy protegidas. En algunas Costas la topografía cambia rápidamente en pocos metros y da muchos gradientes de condiciones, tales como cabezas de playa, acantilados, bahías, ofrecerán un amplio rango de poblaciones que aquella de igual longitud con una línea de Costa más uniforme. Las plantas y los animales sobre la Costa pueden influenciar la zonación de otras especies en una variedad de formas directas e indirectas. Ellas

pueden reducir la desecación y dar ventaja a especies que normalmente se encuentran en niveles más bajos.

Bakus (1968), realizó un estudio comparativo de la zonación intermareal de las Costas Pacífico y Atlántico de Costa Rica. En ambas Costas la zona litoral fue dividida en 3 porciones: alta, media y baja. En el Pacífico se ubicaron tres localidades caracterizadas por tener mareas mixtas con variación de 2.8 a 3.3 m, en la Costa Atlántica seleccionó también 3 localidades, con marea diurna y variaciones de marea de 1 m. Encontró que la zona supralitoral y las zonas altas de ambas Costas son dominadas por litorínidos, mientras que *Purpura*, *Nerita* y *Siphonaria* son exclusivas de la Costa Pacífico. La riqueza de moluscos fue mayor en la Costa Pacífica con 41 especies, y menor en la Atlántica con 32. En el Pacífico encontró el doble de gastrópodos pero mucho menos algas bénticas con respecto a la Costa Atlántica. En ambas Costas las muestras contuvieron mayor cantidad de especies de gastrópodos, aunque en el Pacífico el bivalvo *B. puntarensis* fue el más numeroso. En la Costa Pacífica encontró que la zona supralitoral fue ocupada por *Littorina conspersa*, *L. aspera*, *Nerita scarbricosta*, *Purpura pansa*, *P. columellaris*, *Siphonaria gigas*. En la zona mesolitoral encontró a *L. conspersa*, *L. aspera*, *N. scarbricosta*, *Siphonaria gigas*, *Fissurella virescens*, *Opeatostoma pseudodon*, *Tegula pellisserpentis*, *Thais melones*, *Acanthina brevidentata*. En el infralitoral observó a *O. pseudodon*, *Tegula pellisserpentis*, *T. melones*, *A. brevidentata*, *F. virescens*, *Conos nux* y *T. biserialis*. Concluye que la diversidad de especies en el medio ambiente marino tiene que ser considerado solo como una parte de un enorme grupo de variables complejas que cambian con el tiempo.

Ricketts *et al.*, (1968) establecieron que principalmente existen tres factores del hábitat que determinan la distribución de invertebrados en la Costa (zonación): Estos

son: el grado del choque de las olas, el tipo de fondo y el tipo de exposición de las mareas. Señalan que en los tres casos puede haber gradientes, lo que hace entender que existen infinitas variaciones y que son pocas las regiones las que pertenecen puramente a una en particular. Ellos establecieron una clasificación sobre tipos de hábitat costero: Costas protegidas; Costas abiertas; Bahías y estuarios y; Pilotes (muelles, madera). Dependiendo del tipo de hábitat costero será el tipo de animales que pueden ocurrir. Cada hábitat puede subdividirse en zonas de acuerdo a los niveles de ocurrencia y usar esta distribución zonal para ayudar en la identificación de los niveles.

Dushane y Sphon (1969), presentaron una lista de especies de moluscos colectadas de 1957 a 1966 en el intermareal de la Bahía Willard y la porción sur de Bahía San Luis Gonzaga, Baja California, México, donde la variación de mareas es de 4 a 5 m. La lista incluye 310 especies, de las cuales 196 fueron gastrópodos 63%, 102 pelecípodos 33% y 12 poliplacóforos 4%.

Keen (1971), presentó reportes sistemáticos y de distribución geográfica de todas las especies de moluscos registrados de la Provincia Panámica, desde las playas subtropicales y tropicales del Pacífico Oriental hasta las islas Galápagos, incluye moluscos que en proporción estuvieron repartidas para las Clases: Gasgropoda 73%, Bivalvia 23.8%, Polyplacophora 1.8%, Cephalopoda 0.5% y Scaphopoda (0.9) y que se encuentran desde el borde costero hasta grandes profundidades incluyendo algunos microscópicos.

Margalef (1974), mencionó que los datos acumulados permiten dos generalizaciones que pueden ser definitivas: 1) la diversidad es baja en comunidades transitorias, explotadas o bajo condiciones ambientales muy fluctuantes; 2) los valores máximos raramente rebasan 5 bits. En el plancton oceánico se suelen encontrar

valores del índice de Shannon Wiener superiores, de 3.5 a 4.5 bits. Lo mismo puede decirse en relación con el zooplancton, que es consistentemente más diverso en áreas oceánicas, y para el que la diversidad aumenta, en general, con la profundidad. Señala que en general, las poblaciones bentónicas muestran una diversidad más alta que las pelágicas. Además la diversidad aumenta con la profundidad y con la estabilidad del sustrato, es decir, es siempre mayor sobre roca firme que sobre arena o fango. En los arrecifes de coral, la diversidad es muy alta, aunque no rebasa 5 bits, más bien entre valores de 2.7 a 4.9. Al ampliar la muestra siempre es probable encontrar nuevas especies, además de cambios en las proporciones de las que anteriormente existían.

Reimer (1976) observó que la zona mesolitoral de Playa Paitilla, Panamá, es ocupado por un grupo de organismos cercanamente asociados con el balano *Tetraclita* sp. y que después de muertos estos cirripedos proveen hogar para un número de especies ya que las estructuras duras representan un hábitat el cual proporciona superficie de fijación, cobertura o ambas a 220 especies de Poliquetos, Moluscos, Crustáceos, Actinas, Pcnogonidos, Sipunculidos, y un número desconocido de

Tanaidaceos, Nemertinos y Turbelarios. Con referencia a los moluscos encontró 32 especies, de las cuales *B. semilaevis* (830 ind/m<sup>2</sup>) e *I. janus* (36 ind/m<sup>2</sup>) fueron de los más abundantes en la zona, otras moluscos presentes fueron los gasterópodos: *Notacmea filosa*, *Euilithidium phasianella*, *Nerita funiculata*, *Hipponix panamensis*, *Thais melones*, *Acanthina brevidentata*, *Siphonaria maura* y los bivalvos: *Arca mutabilis*, *Ostrea iridescens*, *Ostrea palmula*. Encontró un gradiente de diversidad de menor a mayor desde la zona de salpicaduras a la mesolitoral baja, y los grupos invertebrados más diversos a través del intermareal fueron los moluscos y poliquetos

Spigth (1976), comparó hábitat de caracoles intermareales de playas del Coco, Costa Rica y de Friday Harbor, Washington. En Costa Rica, para cada sitio fueron

considerados la altura de la Costa, el grado de exposición al oleaje y el tipo de sustrato, con muestreo por cuadrantes de 1 X 1 m y de 2 x 2 m y se escogieron sitios con diferente sustrato, uno de tipo firme de acantilado y otro de guijarros y canto rodado descansando sobre cieno, arena o detritus de coral. Colocó los cuadrantes a diferentes alturas, todos los sitios fueron clasificados por la exposición usando una escala arbitraria de protegidos y expuestos. En Washington tomó muestras cuantitativas en dos arrecifes pequeños y en áreas de grava, la altura de los cuadrantes se tomó y se clasificaron igual que en la zona tropical. Encontró 76 especies de gastrópodos en Costa Rica contra 16 de Washington. Siendo Costa Rica la que presentó mayor riqueza y diversidad de especies. En playa de los Cocos, en playas de sustrato firme tipo acantilado encontró una riqueza de 25 especies de las que dieciséis presentaron densidades mayores a 1 org./m<sup>2</sup>, de las que reporta valores en densidad promedio, correspondiendo a *Planaxis planicostatus* 433.5 org./m<sup>2</sup>, seguida en orden descendente *Nerita funiculata* 91.2 org./m<sup>2</sup>, *Littorina aspera* 80.7 org./m<sup>2</sup>, *Anachis nigricans* 67.8 org./m<sup>2</sup>, *Nerita scarbricosta* 27 org./m<sup>2</sup>, *Acanthina brevidentata* 24 org./m<sup>2</sup>, *Anachis costellata* 25.7 org./m<sup>2</sup>, *A. rugulosa* 29.8 org./m<sup>2</sup>, *A. lentiginosa* 17.8 org./m<sup>2</sup>, *Thais biserialis* 11.1 org./m<sup>2</sup>, *Littorina modesta* 9.2 org./m<sup>2</sup>, *Mitrella guttata* 7 org./m<sup>2</sup>, *Collisella pediculus* 7 org./m<sup>2</sup>, *Siphonaria maura* 6 org./m<sup>2</sup>, *Thais melones* 5 org./m<sup>2</sup>, *Notacmea fascicularis* 3.5 org./m<sup>2</sup>, *Cantharus sanguinolentus* 3.2 org./m<sup>2</sup>, *Opeatostoma pseudodon* 3 org./m<sup>2</sup>, *Tricolia phasianella* 2.9 org./m<sup>2</sup>, *Notacmea filosa* 2 org./m<sup>2</sup>, *Thais speciosa* 1.9 org./m<sup>2</sup>, *Scurria mesoleuca* 1 org./m<sup>2</sup>, otros con densidades menores de 1 org./m<sup>2</sup> fueron *Purpura pansa*, *Leucozonia cerata*, *Mitra tristis*, *Conus nux* y *Siphonaria gigas*. En playa de Cocos, en una playa con sustrato de guijarros encontró una riqueza de 42 especies. Encontró que la distribución de las especies varía con la exposición o el sustrato o ambos. *Chama* e *Hipponix pilosus* son fuertemente restringidos a cavidades en áreas expuestas, pero con densas

poblaciones en superficies abiertas de áreas protegidas. La lapa *Fissurella virescens* es común en áreas expuestas y relativamente rara en áreas protegidas. El sitio tropical presenta una gran diversidad.

Spight (1977), compara la diversidad de especies entre comunidades de gastrópodos templadas y tropicales. Examina los arreglos de gastrópodos prosobranquios en playas templadas de Washington y tropicales de Costa Rica. Seleccionó hábitats similares en superficie de rocas, grietas, pozas de marea, tanto tropicales como templados. Durante la marea baja tomó muestras de 34 cuadrantes en las Costas de Playa Los Cocos Costa Rica. Los cuadrantes proporcionaron 6,970 individuos pertenecientes a 79 especies, de estas solo 10 especies acumularon el 78% en la comunidad: De la más abundante a la menos abundante encontró a *Planaxis planicostatum*, *Nerita funiculata*, *Acanthina brevidentata*, *Littorina aspera*, *Anachis lentiginosa*, *Nerita scarbricosta*, *Anachis costellata*, *Anachis rugulosa*, *Thais melones* y *Anachis nigricans*. En la playa templada de Washington solo registró a 20 especies. Encontró que hay 5.2 veces más prosobranquios tropicales por cada uno templado. La distribución de los caracoles puede estar relacionada a las características estructurales del hábitat tanto en playas templadas como tropicales. Las especies tropicales están distribuidas más en parches que las templadas. La mayoría de los organismos restringen sus actividades a hábitat favorables. El hábitat de la zona supralitoral y el hábitat de pedruscos infralitoral soportan más especies en la comunidad tropical que en la templada. Y hábitats rocosos infralitorales templados y tropicales son iguales en diversidad.

Spight (1978), estudió los cambios temporales en una comunidad de caracoles de Costa rocosa tropical, para seleccionar los cuadrantes consideró el nivel de Costa, el sustrato y el grado de exposición al oleaje. Seleccionó un cuadrante en una playa

expuesta de facie rocosa cortado por grietas y otro en una playa de oleaje tranquilo. Realizó visitas en dos años sucesivos a un sitio aproximadamente en la misma fecha. Para la mayoría de las especies sus densidades fueron similares en 1970 y 1971, pero más similar en los cuadrantes del mismo tipo (expuestos, protegidos). Colectó 18 especies en los dos años. Entre las especies encontradas en el cuadrante de oleaje moderado donde *Acantina brevidentata*, *Thais melones* y *Fissurella virescens*, fueron las más abundantes, *Opeatostoma pseudodon*, *Siphonaria maura*, *Fissurella longifissa*, *Anachis lentiginosa*, *Thais speciosa*, *Siphonaria gigas*, *Scurria stipulata*. En el cuadrante de oleaje calmado se encontró que *Anachis costellata*, *Acanthina brevidentata*, fueron las más abundantes, *A. rugulosa*, *A. lentiginosa*, *N. funiculata*, *Thais biserialis*, *Fossarius sp*, *Anachis pygmaea*, *Notacmea biradiata*, *Purpura pansa*. Encontró mucho mayor abundancia en el sitio protegido 83.7%, el sitio expuesto solo 16.3%.

Wells (1978), en un estudio que realizó en el Golfo Admiralty, Australia, área con rango de mareas de 8.8 m. El área de estudio esta compuesta por bahías con manglares y fondos lodosos, con cabezas de playa rocosa entre bahías. Este trabajó examinó la zonación de gastropodos epifaunales marinos y el área de trabajo es casi completamente rocoso en el área intermareal de Walsh Point. En la zona alta intermareal la playa esta compuesta por rocas entre 5 y 13 cm de diámetro y varias capas de profundidad, las cuales son fácilmente movidas por la acción del oleaje moderado. En la zona media intermareal a un metro de profundidad las rocas son más grandes de 10 a 30 cm y en la zona baja intermareal las rocas son basaltos de 30 cm o mayores y separaciones entre rocas cubiertas por arena. Walsh Point es una playa protegida de la acción de las olas y en la marea baja, es extremadamente turbia con visibilidad de 15 cm o menos y al aumentar la marea a 90 cm la visibilidad se

incrementa. Instalaron 4 transectos de 10 m perpendiculares a la playa de 0.5 m a 7 m de profundidad, utilizaron cuadrantes de 1m por lado y colocan uno cada metro a lo largo del transecto. Colectaron 3375 organismos pertenecientes a 18 especies de gastrópodos, de estas 10 alcanzaron la máxima abundancia cerca de la zona infralitoral, aunque reportan al menos 72 especies de gastrópodos para el Golfo Admiralty. La proporción de organismos en los niveles fue en el supralitoral 9%, el mesolitoral 76% y para el infralitoral 15%. En el nivel mesolitoral dos especies fueron las dominantes: *Nerita undulata* y *N. reticulata* y representaron el 38.9% y el 32.3% de todos los gastrópodos colectados, ambas especies tienen un amplio rango vertical, encontrándose en todas las zonas estudiadas. La densidad en el nivel infralitoral fue 24.3 org./m<sup>2</sup>, en tanto para la zona mesolitoral fue 61.1 org./m<sup>2</sup>. Utilizó el índice de diversidad de Simpson en cada nivel. Encontró que la región media fue la que presentó más alta diversidad. Los Herbívoros compuestos por tres especies de *Nerita* constituyeron el 72.9% de la población muestreada y los Carnívoros con cuatro especies de Thaididos el 16.1%, que ocurrieron en las zonas baja y media respectivamente. La diversidad más alta se encontró en la zona media y no en la zona baja debido al tipo de estructura de la playa (turbio durante la marea baja), además en la zona media, las rocas no las mueve el oleaje durante las tormentas habiendo protección en los huecos que se forman entre ellas.

Brusca (1980), en el Golfo de California observó que playas compuestas de piedra bola muy grandes son físicamente más estables que aquellas playas compuestas de pequeñas rocas o rocas sueltas. Comenta que hay una correlación directa sobre estas playas entre estabilidad del hábitat y riqueza de especies. Las playas de guijarros sueltos tienen una riqueza de especies muy baja. La diversidad de playas rocosas en términos del número de especies presentes en este hábitat es

mayormente debido a su estabilidad y heterogeneidad. También mencionó que la distribución vertical de muchos invertebrados litorales esta limitada por la disponibilidad de su hábitat preferido. El *Chiton virgulatus* requiere piedra bola de un cierto tamaño mínimo para vivir bajo ella.

Levinton (1982), señaló que teóricamente el número de especies no puede exceder el número de recursos disponibles en el hábitat; Al efectuar un estudio comparativo de diversidad, un hábitat con pocos recursos o tipos de microhábitat soportará más pocas especies que un hábitat heterogéneo con muchos recursos, con topografía compleja y muchos tipos de sustrato; Es bastante bien conocido que existe un gradiente con un incremento de la riqueza de especies ( $S$ ) de altas a bajas latitudes y esto ha sido bien demostrado en moluscos gastrópodos y bivalvos.

Miller (1983), examinó la riqueza local de especies y los roles de gasterópodos y quitones tropicales en zonas intermareales rocosas de Oregon, USA, y en Costa Rica, América Central. La riqueza local de especies fue realmente variable. Los transectos tropicales no siempre fueron ricos, no fue significativa la diferencia en el número de especies encontradas en los transectos de Oregon y Costa Rica. También el pool de especies para el transecto tropical (75) fue más grande que el de Oregon (44), hay un incremento en el número de especies con el decremento en la latitud cuando áreas geográficas grandes son consideradas. La densidad de individuos por metro cuadrado fue mucho más grande en los sitios templados.

Krebs (1985), menciona que la dominancia en las especies guarda una relación inversamente proporcional con la diversidad; los ambientes de clima tropical permiten la subsistencia de más especies por comparación con las áreas de clima templado.

Villalpando (1986), realizó un estudio de diversidad y zonación de moluscos en la Isla Roqueta, Acapulco, Guerrero y lo relacionó con la intensidad del oleaje: playa

protegida y playa semi-protegida. Utilizó cuadrantes de 1 metro seleccionados al azar sobre una línea marcada de 50 metros, abarcando 10 cuadrantes en los 3 niveles del litoral. El nivel 2 comprendió la zona de variación de mareas, arriba de este se fijó el nivel 1 e inferiormente en el 3, recolectó en 3 periodo durante septiembre de 1984 a mayo de 1985. Estimó los índices de diversidad por Shanon-Wiener, Simpson, y el estimador de Hurlbert, analizó las variaciones en los tres niveles de colecta. Separó los cuadrantes por medio de una comparación de similaridad de Czeskanowski. Realizó un análisis de agrupamiento (secuencial, aglomerativo, jerárquico y sin traslapes) a través del método de "grupos de pares ponderados" de Sokal y Michener. Registró a 86 especies para la facie rocosa mesolitoral de la isla la Roqueta: 59 gasterópodos (68.6%), 18 bivalvos (20.9%) y 9 polioplacóforos (10.5%), se encontró la distribución diferencial según el nivel; se determinó la mayor riqueza 67 especies en la playas protegida, en la semiprottegida 60; observó mayor riqueza en el nivel tres, con 42 especies en la playa. protegida y 31 en la playa semiprottegida; se encontró mayor similaridad entre los cuadrantes de un mismo nivel; encontró un gradiente de menor a mayor diversidad en cuanto a profundidad sobre la Costa; consideró representativas para cada nivel a las mismas especies tanto para la playa protegida como la semiprottegida: para el nivel uno a: *Littorina modesta*, *Nerita escabriCosta*, *Purpura patula pansa* y *Hoffmanolla hansii*. Para el nivel dos a: *Braquidontes semileavis*, *Colisella pediculus*, *Sifonaria palmata*, *Pseudochama inermes* y *Thais triangularis*. Para el tres: *Serpulorbis margaritaseus*, *Hipponix panamensis*, *Conus nux* y *Thais speciosa*. Observó gran uniformidad de los distintos grupos alimenticios: 27 especies filtradoras, 27 herbívoras y 28 especies de Carnívoros y carroñeros. La familia más representada fue Fissurellidae con nueve especies. La familia Thaididae se encontró con una distribución diferencial caracterizando los tres niveles de muestreo, el nivel 1 *Purpura patula pansa*, el nivel 2 *Thais triangularis*, nivel 3 *Thais speciosa*. La abundancia de

*Brachiodontes semiliavis* mostró un alto rango de distribución (horizontal y vertical) para las playas protegida y semiprotegida y se encontró desde el nivel 1 hasta el nivel 3. La familia Isognomonidae se encontró en ranuras o grietas del nivel 1 pero predominó en el nivel 2. Los gasterópodos *Collisella pediculus* y *Siphonaria* dominaron el nivel 2 y el género *Collisella* dominó en la playa expuesta. En poliplacóforos las dos especies dominantes fueron *Chiton articulatus* y *Chiton albolineatus*.

Salcedo *et al.*, (1988) estudiaron en la región de Zihuatanejo, Guerrero, de 1981 a 1982 a las microalgas y macroinvertebrados bénticos, realizaron cinco visitas al área de estudio. Utilizaron transectos perpendiculares a la línea de Costa, representados por una franja de 1 m de longitud, el cabo se colocó para que pasara de la zona litoral a la sublitoral. La información fue completada con observaciones fuera del transecto, en muestreos realizados con cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup> de área a la profundidad en que ocurría el cambio de facies de la rocosa a la arenosa. Colectaron 439 especies de las cuales 169 corresponden al filo Mollusca de las que al menos 37 fueron encontradas en el mesolitoral y gastrópoda estuvo mejor representada.

Turok *et al.*, (1988) observaron en la zona intermareal, desde la barra del río Copalita hasta Puerto Angel, Oaxaca, a especies de moluscos tales como *P. pansa*, *Nerita scarbricosta*, *Littorina aspera*, *L. modesta*, *Chiton articulatus*, *Patella* spp. *Cypraea* spp, *Thais triangularis*, *T. melones* y *T. especiosa*.

Delgado (1989), estudió la diversidad y distribución vertical de gasterópodos de facie rocosa de la Bahía de Acapulco, Guerrero, seleccionó tanto áreas protegidas como semiprotegidas al embate de las olas, estableció transectos de 10 m perpendiculares a la línea de Costa y fijó cuadrantes de 1m desde arriba hacia abajo hasta completar 7 m de profundidad. Colectó 2,174 ejemplares distribuidos en una clase, 31 familias, 49 géneros y 98 especies, de las cuales 47 correspondieron a la

zona mesolitoral. Encontró como especies abundantes en la zona mesolitoral a: *Columbella fuscata*, *Tegula globulus*, *Shiphonaria gigas*, *Collisella pediculus* y *Thais triangularis*, que juntas acumularon el 46.7% de la dominancia. El valor del índice de Shannon-Wiener encontrado para la zona mesolitoral fue de 3.228 bits/individuo. Observó que existe un gradiente de diversidad de menor a mayor de la zona supralitoral al infralitoral. Ubicó especies con amplia distribución local, por estar presentes en todas las localidades, estas fueron: *Littorina modesta*, *L. aspera*, *Cantharus sanguinolentus*, *Leucozonia cerata* y *Conus nux*. Señala que *Collumbella fuscata* y *Tegula globulus* son indicadores de la zona mesolitoral.

Holguín y González (1989), de un estudio faunístico presentan el listado de moluscos de la franja costera del Estado de Oaxaca obtenido de un ciclo anual de muestreo en los estratos supralitoral, mesolitoral e infralitoral entre 1984 y 1985, utilizaron recolección manual en facies rocosas y arenosas durante período de bajar. Encontraron 176 especies, la contribución de especies fue principalmente por Gastropoda (61.4%), seguida por Bivalvia (36.4%) y en el menor número

Polyplacophora (2.2 %). Señalan que los géneros mejor representados en la franja mesolitoral fueron *Fissurella*, *Collisella*, *Columbella*, *Purpura*, *Siphonaria*, *Chiton*, *Chama*, *Choromytilus*, *Thais* y *Ostrea*. También mencionan que la proporción de especies de moluscos mundiales por Clases ha sido estimada en aproximadamente 20,000 Gastropoda (65.2%), 10,000 Bivalvia (32.6%) y 650 Polyplacophora (2.1%). Además señalan que la interacción de factores físicos y biológicos, afecta la distribución zonal de los organismos y favorece el establecimiento de asociaciones características

Alvarez (1989), estudió de enero 1988 a enero de 1989 cuatro playas de Michoacán buscando relaciones ecológicas y algunos aspectos poblacionales de los

moluscos de la zona litoral, solo en dos de las localidades estableció transectos para estudiar la fauna malacológica asociada al caracol *P. p. pansa*, estas fueron dos playas rocosas: Maruata Viejo, que es una ensenada expuesta a la acción del oleaje y La Manzanilla, que es una ensenada protegida formada por pequeños cantos pulidos. Estableció un transecto rectangular de 7 X 3 m, y lo fijo tanto en el supralitoral, en el mesolitoral superior y el mesolitoral inferior. Una vez obtenido el transecto rectangular levantó el censo poblacional en los metros impares comenzando en el ángulo superior derecho. Encontró una riqueza de 17 especies; la playa protegida 17 y la expuesta 14. La zonación, en la playa expuesta en la zona mesolitoral superior estuvieron siempre presentes *Littorina modesta*, *Purpura p. pansa*, en la zona mesolitoral inferior el número de especies aumentó y fueron: *Littorina modesta*, *Purpura p. pansa*, *Chormomytilus palliopunctatus*, *Chama squamuligera*, *Siphonaria palmata*, *Chiton articulatus* y *Thais triangularis*, *Littorina aspera*, *Nerita scarbricosta*, *Fissurella nigrocincta*, *B. semilaevis*, *Hoffmanola hansii*, *Ancistromesus mexicanus*. En la playa protegida en la zona mesolitoral superior estuvieron siempre presentes: *Littorina modesta*, *L. aspera* y *N. scarbricosta*, en la zona mesolitoral inferior fueron *Littorina modesta*, *L. aspera*, *P. p. pansa*, *Chama squamuligera* y *Nerita scarbricosta*. Utilizó el índice de Shannon Wiener pero no describió el tipo de unidades (bits o beles) que utilizó, sin embargo en sus resultados se observa de manera general que existió un gradiente de menor a mayor diversidad desde el supralitoral hasta el mesolitoral inferior.

Magurran (1989), mencionó que algunos objetivos al medir la diversidad son: 1) Contribuir o aportar conocimientos a la teoría ecológica. 2) Contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas 3) Al identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el

número de especies, en la distribución de la abundancia de especies, o en la dominancia nos alerta acerca de procesos detrimentales. También menciona que cabe considerar que el número de especies aumenta invariablemente con el tamaño muestral y el esfuerzo de muestreo. En muchas comunidades ricas en especies la distribución de la abundancia de especies es generalmente normal logarítmica que puede ser un buen indicador para una extensa, madura y variada comunidad natural, mientras que en comunidades pobres en especies, bajo un severo régimen ambiental a menudo están relacionadas con series geométricas. Establece categorías principales de medición de la diversidad de especies que pueden dividirse en tres: Primero están los índices de riqueza de especies. En el segundo lugar los modelos de abundancia de especies los cuales describen la distribución de su abundancia. Los índices basados en la abundancia proporcional de especies constituyen el último grupo. En esta categoría vienen algunos índices, como los de Shannon y Simpson, que pretenden resolver la riqueza y la uniformidad en una expresión sencilla.

Reguero y García-Cubas (1989), estudiaron la composición y distribución de especies que conforman la comunidad de moluscos bentónicos en la plataforma marina de Nayarit, el muestreo se efectuó en un área de barrido de 1500 m<sup>2</sup> repartida en 54 estaciones de muestreo a profundidades que variaron de 15 a 122 m. De las muestras recogieron 208 especies de moluscos vivos y conchas. Las especies vivas representaron el 39.9%, presentando la mayor riqueza Gastropoda 66.3%, Bivalvia 28.9% y Polyplacophora 4.8%. La abundancia de moluscos vivos fue 84.1% Gastropoda, 12.5% Bivalvia y 1.3% Polyplacophora.

Dominguez *et al.*, (1990) analizaron la distribución vertical y temporal de los moluscos de facie rocosa en dos localidades: Chacalilla y Santa Cruz, Nayarit. Realizarón 12 colectas (1989-1990) determinando a 18 especies de gastrópodos

(85.7%), una de bivalvos (4.8%) y dos de polioplacóforos (9.5%) distribuidos en la zona mareal y submareal. Utilizaron en los muestreos el método Dexter con un área mínima de un metro cuadrado, cuantificando el total de la comunidad de moluscos vivos. El índice de diversidad por nivel litoral para Cachalilla fue 1.77 supralitoral, 2.04 mesolitoral y 2.01 infralitoral. Para Santa Cruz el índice fue 1.48 supralitoral, 1.565 mesolitoral y 1.136 infralitoral. El índice de diversidad por estación de muestreo climática fue para Cachalilla en primavera 1.9497, en otoño 2.303, invierno 2.106 y verano 0.7427. Para Santa Cruz se observó en primavera una diversidad de 0.714, otoño 1.894, invierno 1.02 y verano 0.290. Se presentaron durante todas las estaciones de muestreo climáticas las siguientes especies: *P. obsoletus*, *Scurria mesoleuca*, *Tegula mariana*, *Purpura pansa*, *P. columellaris*, *Littorina aspera*, *Nerita scarbricosta* y *Choromytilus palliopunctatus*.

Valdez *et al.*, (1990) determinaron 137 especies de las clases Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora, colectadas en cinco localidades ubicadas en la zona litoral del puerto de Mazatlán, Sinaloa. Realizaron 12 colectas mensuales abarcando la zona de mareas y la submareal. Registraron 4384 moluscos, los muestreos con el método de Dexter fueron con un área de 0.25 m<sup>2</sup>. Encontraron 67 especies en la zona de mareas, 46 en la submareal. Primavera fue la estación de muestreo que presentó mayor riqueza con 36 especies en la zona de mareas y 26 especies en el submareal. En Cerritos obtuvieron la mayor riqueza con 38 especies. Con base en el índice de similaridad de Jaccard encontraron la mayor similitud en la estación de muestreo climática Primavera-Invierno con 36.7%. Por localidad la mayor similitud fue para Isla de la Piedra-Cerritos y la mayor similitud por profundidad con la zona de mareas-submareal dio un valor de 34.3%. La abundancia relativa de la zona mareal con 392 organismos fue ligeramente mayor (50.3%). En la zona de mareas la especie más

abundante fue *Cerithium menkei* con 2301 ejemplares (64.3%). Por estación de muestreo climática: Primavera fue la más elevada, la especie predominante fue *C. menkei* con 550 ejemplares (40.2%).

Román *et al.*, (1991) reportaron observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de bahía Chamela, Jalisco, de 4 estaciones en una tuvo predominancia de grandes rocas semisumergidas con superficies generalmente lisas y playas de guijarros y gravas, Punta Pérula (sustrato discontinuo); las otras tres presentaron roca de tipo volcánico con numerosas oquedades y hendiduras donde llegaban a formarse pozas de marea. Punta Rosada y P. Chamela e Isla Cocinas (con sustrato continuo). La recolecta fue realizada por medio de transectos perpendiculares a la línea de Costa y cuadrante de 0.50 por 0.50 m. El número de cuadrante varió en cada transecto y dependió del declive y la factibilidad de continuar las recolectas en la zona infralitoral. Hicieron 6 recolectas, repartidas en febrero, junio y agosto. Compararon grados de similitud entre diferentes recolectas por análisis de "Cluster" en el que las variables fueron los valores del índice de diversidad ( $H'n$ ) de los transectos y como individuos los transectos mismos; también calcularon ( $H_{max}$ ) y la Equitabilidad (E). Agruparon especies por el método de conexión completa con el coeficiente general de Gower. Para el cálculo de la diversidad usaron el método de Shannon y Wiener. Utilizaron 3 métodos de colecta: manual, con draga y por transecto. Determinaron 55 especies con los 3 métodos, pero con el método de transecto obtuvieron 8,995 organismos con 26 especies de gastrópodos y 3 de bivalvos. Encontraron a seis especies con dominancia mayor a 1% a: *Littorina aspera*, *Siphonaria palmata*, *Nerita scabriCosta*, *Septifer zeteki*, *Littorina modesta* y *Nerita funiculata* que juntas hicieron el 95.4% de la abundancia total. *Littorina aspera* en el supralitoral alcanzó las mayores concentraciones en la parte húmeda del perfil, fue la más abundante y frecuente

alcanzando el 75.31% de dominancia del total de recolectas. *S. palmata* se localizó en los límites extremos de las mareas, esta especie estuvo distribuida en toda la bahía y ocupó principalmente oquedades rocosas, se calculó la densidad hasta 60 especímenes por cuadrante, *S. palmata* ocupó el segundo lugar en abundancia. *N. scarbricosta* ocupó el tercer lugar, con una proporción del 6.5%. Se le observó en grupos mezclada con *N. funiculata* que representó el 1.3%. *Littorina modesta* con el 1.7%, estuvo en toda el área muestreada y fue la única especie cuya distribución se vio restringida a la franja inferior de la zona mesolitoral. Encontraron habitando en la zona mesolitoral a: *Thais speciosa*, *T. biserialis*, *P. obsoletus*, *Purpura pansa*, *Collisela discors*, *Fissurella virescens*, *Tegula globulus* y *Siphonaria palmata*. Para la zona infralitoral; *Conus nux*, *Columella fuscata* y *Cantharus sanguinolentus*. Valores de diversidad  $H'$  en Punta Pérula (protegida-discontinua) estuvieron en 1.523 en febrero, 1.812 en junio y 2.527 en agosto, aunque no refieren que unidades utilizaron (bits o beles). Mientras que los valores de equitatividad para las mismas fechas fueron 0.643, 0.646, 0.842. Encontraron que las estaciones de muestreo de sustrato continuo (3) estuvieron con valores de  $H'$  con variación desde 0.716 hasta 2.007 y equidad 0.183 a 0.502. Las especies de mayor presencia en el área rocosa de la bahía de Chamela fueron; *Littorina aspera*, *N. scarbricosta*, *N. funiculata*, *S. seteki*, *S. palmata*, *F. virescens*. Concluyen que la zona intermareal rocosa es uno de los ambientes costeros más ricos en especies debido a las condiciones del sustrato y a los diversos factores que en ella confluyen; los valores en los parámetros ecológicos sugieren diferencias entre los transectos tanto en su composición como temporalmente; La riqueza de especies en promedio fue 11.6 y varió de 7 a 18; La mayor riqueza y equitatividad  $J'$  se presentó en localidades con sustrato fijo; La mayor diversidad se presentó en la época de lluvias.

Castillo-Rodríguez y Amescua-Linares (1992), estudiaron al *P. pansa* y a la malacofauna asociada en el intermareal de Bahía Santa Cruz, Oaxaca, en el muestreo utilizaron una línea de 60 m de longitud paralelo a la Costa y cada 10 m se ubicó una estación de muestreo de 4 X 1 m. El área de estudio se caracteriza por dos regímenes estacionales que se manifiestan en la época de lluvias en verano y de secas en invierno. La amplitud de marea varió de 0.90 a 1.40 m y fue tipo mixta. El sustrato geológico de la zona de estudio es de roca intrusiva granito y es una franja sinuosa de macizos rocosos y elevados, con presencia de acantilados. Muestrearon las zonas supralitoral, mesolitoral y la parte superior del infralitoral en áreas protegidas y pozas de marea. Encontraron que la comunidad de moluscos en la zona intermareal estuvo compuesta por treinta especies repartidas en 66.7% por gastrópodos, 26.5% por bivalvos y 6.7% por Poliplacóforos. La abundancia de los grupos correspondió 78.6% a gastrópodos, 16.5% a bivalvos y 4.9% a Poliplacóforos. Encontraron que algunos organismos se disponían de modo gregario en áreas muy restringidas, principalmente en fisuras. La abundancia relativa de las especies de moluscos en la zona litoral no presentó una forma de dispersión uniforme, debido a su comportamiento gregario. Las especies de *Littorina* spp alcanzaron las mayores abundancias por área mínima. El 60% de la dominancia en la comunidad la ocuparon siete especies, *Nerita scarbricosta*, *N. funiculata*, *Littorina modesta* y *L. apera* en gasterópodos y los mejillones de tallas pequeñas representados por *Chromomytilus palliopunctatus* y *Brachidentes semilaevis* en los bivalvos. Entre los quitones destacó el *Chiton articulatus*. El 25% de la comunidad lo ocuparon las especies carnívoras representadas por *Plicopurpura* y *Thais*, lo que muestra un panorama relativamente favorecedor para el gremio trófico Carnívoros en la zona intermareal, el resto son preferencialmente macrófagas, raspadoras de algas y filtradoras. Señalan que los organismos intermareales están íntimamente asociados con sustratos porosos, ubicados en la exposición aire-agua,

controlada por el régimen de marea. La superficie o textura rocosa de Costas primarias, con oquedades, grietas, cuarteadoras y fisuras, es el área con mayor incidencia de comunidades bentónicas donde encuentran refugio y protección. En cambio, en rocas de textura lisa su exposición sería susceptible a depredadores, habría dificultad de resguardo y estarían expuestas a sobrecalentamiento.

Reguero y García-Cubas (1993), mencionan que existe interés mundial y nacional respecto a la temática de la biodiversidad, y que en distintas reuniones promovidas por organismos como la ONU y la UNESCO, en las que se ha acordado llevar a cabo un programa de investigación sobre malacología, en donde se contemplan cuatro enfoques prioritarios, que cubren los diferentes niveles de organización biológica: 1) Genético, 2) Comunitario, 3) Ecosistema e 4) Inventariar y vigilar la biodiversidad sobre el planeta. También mencionaron que la diversidad de especies de moluscos en el Pacífico es mayor con 2500 especies, contra 1000-1500 del Golfo de México y el Caribe.

García (1994), trabajó colectas mensuales de febrero a agosto de 1992 en 4 estaciones de muestreo en la zona mesolitoral de la Isla la Roqueta, Acapulco, Guerrero, de las cuales fueron dos semiprotegidas a la acción del oleaje (Palao, Palmita) y dos expuestas (Ventana, Zoológico), utilizó transectos de 20 m de largo por dos de ancho, lo dividió en secciones de 5 m y en cada sección selecciono al azar dos cuadrantes de 1 m, colectó a 3006 moluscos de la zona mesolitoral. Identificó a 36 especies; 30 gastrópodos (83.3%), 3 bivalvos (8.3%), y 3 poliplacóforos (8.36%). La clase Gastropoda fue la mejor representada. Señala con amplia distribución horizontal en el mesolitoral a las familias Thaididae, Chitonidae, Littorinidae, Fissurellidae y Chamidae. Con base en la abundancia encontró como especies indicadoras de la zona mesolitoral a *P. pansa*, *M. triangularis*, *M. guttata*, *Lottia mesoleuca*, *Tectura*

*fascicularis*, *Chiton albolineatus* y *C. articulatus*. Encontró que las comunidades de playas expuestas y protegidas fueron dominadas indistintamente por *P. p. pansa* y *L. modesta*; observó dominancia secundaria en *H. hansii* en playas expuestas y a *S. palmata* y *C. articulatus* en protegidas. Encontró en las localidades variación en la riqueza de especies: 9 en Zoológico, 19 Ventana, 27 Palao y 24 en Palmitas, presentando mayor riqueza en las playas protegidas a la acción del oleaje. La dominancia acumulada en playas expuestas de tres especies fue 81% Ventana, 96.8% Zoológico y la dominancia acumulada de 5 especies en playas protegidas fue 61.5%, Palao y 83.8% Palmita. Observó mayor dominancia de especies en playas protegidas. Los valores de los coeficientes de similitud cualitativa de Jaccard encontrada fue 0.285 Zoológico-Palao, 0.375 Zoológico-Palmita, 0.535 Ventana-Palmita, 0.500 Palao-Palmita. Observó mayor similitud entre estaciones de muestreo contiguas, pero la mayor fue entre dos playas protegidas. Valores de diversidad  $H'$  encontrados fueron 3.053 Palmitas, 3.817 Palao, 1.606 (bits/ind.) Zoológico. Encontró valores de diversidad más altos en playas protegidas.

Holguín y González (1994), presentaron un inventario de la malacofauna para la franja costera de los Estados de Michoacán, Colima y Jalisco, sus muestreos incluyeron a las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral donde registraron a 225 especies de las cuales 131 (58.2%) fueron gastrópodos, 87 (38.6%) fueron bivalvos y 10 (4.5%) polioplacóforos. Reportan que en el nivel superior o de salpicaduras en su parte rocosa esta bien representado por los géneros *Littorina*, *Nerita* y *Purpura*, mientras que en el nivel mesolitoral, se eleva el número de especies entre las que destacan representantes de los géneros *Fissurella*, *Collisella*, *Siphonaria*, *Thais*, *Chiton*, *Chama*, *Pseudochama*, *Scurria*, *Barbatia*, *Choromytilus*, *Purpura*, *Hipponix*, *Crepidula* y *Columbella*. Encontraron como familias dominantes por clase por el

número de especies fueron para la Clase Gastropoda: Calyptraeidae, Muricidae, Fissurellidae, Columbellidae, Acmaeidae, Thaididae, para la Clase Bivalvia: Veneridae, Arcidae, Cardiidae, Mytilidae. Los géneros dominantes por Clase y número de especies fueron de la Clase Gastropoda: *Fissurella*, *Conus*, *Collisella*, *Crepidula*, *Crucibulum*, *Cymatium*, *Cypraea*, *Thais*, *Columbella*, *Cerithium*, *Hipponix*, *Littorina*, *Calyptraea*; la Clase Bivalvia: *Barbatia*, *Chione*, *Cardita*, *Crassostrea*, *Pitar*, *Trahycardium*, *Anadara*. Del grupo de los poliplacóforos, la familia Ischnochitonidae estuvo representada por cinco géneros de los cuales ninguno tiene más de tres especies. Señalan que la mayor diversidad específica se aprecia en aquellas áreas que dan a mar abierto y son constantemente bañadas y golpeadas por fuerte oleaje. Mencionan que la región costera de Jalisco, Colima y Michoacán, dada su condición tropical, es habitada por una elevada diversidad de organismos bentónicos.

Acevedo *et al.* (1996), mencionaron con respecto a la abundancia relativa para moluscos de algunas Costas del Pacífico mexicano, que los más altos valores son ocupados por especies de los géneros: *Cerithium*, *Littorina*, *Chiton*, *B.*, *Choromytilus*, *Lithophaga*, *Tricolia*, *Isognomom*, *Ostrea*, *Siphonaria*, *Nerita*, *Crepidula*, *Diodora*, *Planaxis*, *Calyptracea*, *Tegula*, *Thais*, *Purpura*, *Anachis* y *Acanthina* principalmente.

Mencionan que la riqueza de especies de moluscos se mantiene constante todo el año, entre 60 y 80 especies, excepto en la época de otoño, cuando el efecto de ciclones y marejadas constituye un factor de perturbación que hace disminuir la riqueza.

Brower *et al.*, (1998) señalan que la estabilidad de una comunidad esta fuertemente relacionada con el número y complejidad de las redes alimenticias y el flujo de nutrientes. A más grande complejidad habrá mayor estabilidad en la comunidad. Por lo tanto una alta diversidad de especies es usualmente asociado con una alta estabilidad en la comunidad

Ricklefs (1998), mencionó que como regla general aparecen más especies en las áreas grandes que en las pequeñas. También señaló que cuando se intenta tabular la diversidad de una comunidad o parte de una comunidad identificando a todos los individuos hallados dentro de un área dada, se ha descubierto que algunas especies son abundantes y muchas más son Ocasionales. Cualquiera que sea la especie incluida en una muestra, los números de individuos por especie a menudo adoptan patrones regulares de distribución. Estos patrones de abundancia relativa constituyen otra forma en la cual los ecólogos han cuantificado la estructura de las comunidades. La abundancia de las especies parece reflejar la variedad y la abundancia de los recursos disponibles para cada población, así como las influencias de los competidores, los predadores y las enfermedades.

Tait y Dipper (1998), mencionaron que hay muchos otros factores aparte del ciclo de mareas, que influyen sobre los niveles que ocupan los organismos costeros por lo que la distribución de estos varía de un lugar a otro y el número de organismos es tan grande que en algunas Costas todos los espacios disponibles están ocupados y se ha establecido una fuerte competencia por el espacio vital. La existencia de una población numerosa es síntoma de que hay abundantes recursos alimenticios, los cuales proceden de distintas fuentes. A lo ancho de la orilla se establece un gradiente de condiciones ambientales, Los requisitos para la vida al aire y en el agua son tan distintos que no existe ningún organismo que esté igualmente bien adaptado para vivir en cualquier nivel de la orilla. Por tanto, cada nivel está ocupado por grupos de animales y plantas distintos; cada especie predomina en una zona determinada donde las condiciones son las más favorables para ella. Por encima y por debajo de esta zona el número de ejemplares se reduce o incluso está ausente, porque las condiciones ambientales son mucho menos apropiadas y pueden ser desplazados por

otras especies competidoras mejor adaptadas a esos niveles. Hay grandes diferencias en la distribución de los organismos costeros de un lugar a otro debidas a las peculiaridades geográficas, geológicas y climáticas. Entre los factores que modifican la distribución de los organismos y que varían según la localidad se incluyen la intensidad del oleaje, el tipo de roca o sedimento. Cuando el sustrato es estable y permanente; constituye una superficie segura sobre la que pueden crecer diversos organismos sesiles. El tamaño y la composición de las comunidades de las Costas rocosas están muy afectados por la intensidad del oleaje. El oleaje más intenso evita el crecimiento de algas y la superficie de la roca aparece cubierta básicamente por balánidos y lapas o, en ocasiones en niveles más bajos por mejillones.

Reyes (1999), estudió la sistemática de los quitones del Pacífico, del Caribe y de las islas Galápagos. Encontró 7 géneros y 13 especies de quitones. El estudio incluyó ejemplares colectados de la región de Acapulco y Zihuatanejo, Guerrero y Oaxaca, entre los géneros que encontró están *Ischnochiton muscarius*, *Chiton articulatus*, *C. alboineatus* y *Tonicia forbesi*.

Esqueda *et al.* (2000), estudiaron la distribución y abundancia de gastrópodos y bivalvos de cinco playas rocosas (expuestas, semiexpuestas y protegidas) de la Bahía Cuastecomate, Jalisco con anchuras variables de 20 a 35 m y pendientes de 12° - 25°. Muestrearon durante la marea baja de septiembre 1993 a marzo 1994 usaron cuadrantes de 0.75 m colocados a lo largo de líneas de transecto (longitud = 10 m) en réplica en las zonas supralitoral y mesolitoral (intermareal superior, medio e inferior). Recolectaron 6,663 moluscos, los gastrópodos dominaron las muestras (6,272 individuos, 44 especies), los bivalvos fueron menos abundantes y diversos (371 individuos, 5 especies). Encontraron que diecisiete especies con densidad mayor que 10 org./m<sup>2</sup> y representaron el 89.8% de todos los individuos recolectados y los

consideraron como los representativas. Los gastrópodos *Nodilittorina aspera* y *Nerita scarbiCosta* fueron los más abundantes en la zona supralitoral, mientras que en la zona mesolitoral los bivalvos de la familia Mytilidae fueron los más abundantes como fueron *Brachidontes adamsianus* y *Ch. palliopunctatus* con 60.7 y 61.3 individuos/m<sup>2</sup>, respectivamente. La abundancia de gastrópodos disminuyó desde el supralitoral hacia las zonas inferiores mientras que el número de especies aumentó en la misma dirección. El número de especies de bivalvos también aumentó desde el supralitoral hacia la zona intermareal inferior; la abundancia de individuos fue mayor en la zona intermareal media. Seis especies de gastrópodos registraron una amplia distribución vertical en el intermareal: *Lottia mesoleuca*, *Mancinella speciosa*, *M. triangularis*, *mitrella ocellata*, *P. obsoletus* y *P. p. pansa*. Dos especies de bivalvos fueron ampliamente distribuidos: *Chama squamuligera* del mesolitoral superior al bajo y *C. palliopunctatus* del supralitoral al mesolitoral medio. Observaron que el número de especies colectadas por búsqueda directa en el mesolitoral rocoso fue siempre más grande que el número obtenido con transectos y cuadrantes; los estudios desarrollados con período de muestreo más grandes registraron un mayor número de especies. Encontraron especies que fueron más comunes en localidades donde la acción a las olas fue más intensa, particularmente *Patella mexicana* y *P. p. pansa*, y especies de *Fisurella*, *Siphonaria*, *Trimusculus*, *Calyptraea*, *Crucibulum*, *Lottia* y *Tectura*, y la mayoría de los bivalvos encontrados en la bahía. Encontraron que la mayoría de las especies se asocian a hábitat con "protección" es decir fisuras, hendiduras, hoyos, pozas de mareas, lo que puede hacer variar su abundancia y disponibilidad. Reportan que las especies características de las zona supralitoral: *Nodilittorina aspera*, *N. modesta*, *Nerita scabricosta*, *N. funiculata*. Determinaron con amplia distribución vertical en el mesolitoral a: *Lottia mesoleuca*, *Mancinella speciosa*, *M. triangularis*, ya que se encontraron de todos los niveles. Encuentran diferencias en el número de

especies encontradas en playas expuestas y protegidas. Las protegidas tienen un número grande de especies, en las playas expuestas la exposición a la acción fuerte de las olas es restrictiva. Ellos utilizaron para el análisis de cluster 32 especies del mesolitoral bajo, la estación de muestreo con menor riqueza presentó 11 y la mayor 18. La abundancia de todas las especies fue siempre relativamente baja (<20 ind./m<sup>2</sup>) excepto por *Tegula spp* y *Columbella fuscata* con 96.4 y 64 ind/m<sup>2</sup> respectivamente. Midiéron la afinidad entre grupos de especies de diferentes estaciones de muestreo con el coeficiente de correlación de Pearson usando los valores de abundancia de las especies de la zona intermareal inferior, con el análisis de Jaccard encontraron 3 grupos, una similitud <0.3 en el primer grupo con siete especies en común con cada una de la otras estaciones de muestreo, el segundo <0.4 con nueve especies y el tercero <0.5 también con nueve y la más alta afinidad (similaridad) y por este método concluye que los grupos se formaron en playas con similar morfología y exposición. Con la correlación de Pearson cuantitativo reconocieron 3 grupos: con valores de similaridad de 0.7, 0.4 y 0.8, el primero para dos estaciones de muestreo protegidas con alta dominancia de *Chama squamuligera*, el segundo para una estación de muestreo expuesta, dominada por *P.p. pansa* y *B. adamsianus* y el tercero formado por 2 estaciones de muestreo semiexpuestas con *Tegula* como la especie dominante, pero con especies dominantes de sustrato arenoso bajo rocas, con lo que concluyen que la afinidad entre estaciones de muestreo no dependió de su cercanía sino de la alta dominancia de algunas especies, de la abundancia relativa de las especies secundarias y de las características de exposición propias de cada playa.

Granados *et al.*, (2000) mencionan que los diferentes tipos de sustrato permiten y limitan la existencia de diferentes asociaciones faunísticas; por ello, los organismos

son indicadores, más o menos selectivos rigurosos del hábitat en el que viven y lo pueden caracterizar. Es evidente que la fauna que vive sobre rocas expuestas al oleaje, como moluscos litorínidos y algunos cangrejos, tienen características y demandas etológicas muy particulares que les permiten adaptarse a estos ambientes y que son diferentes de los que se encuentran en una plataforma continental; mencionan que la estacionalidad en las zonas tropicales pueden manejar período anual, período de secas y lluvias.

Villarreal *et al.*, (2000) estudiaron la diversidad y zonación de moluscos en el litoral rocoso de Michoacán, México. Trabajaron con transectos perpendiculares a la Costa colocados desde la parte superior de litorinas hasta donde acaba la franja de erizos, tomaron mediciones entre el hilo y el sustrato cada 20 cm y anotaron los organismos y el sustrato que encontraron en cada punto, abarcando tres zonas, supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Aparte de transectos recorrieron playas rocosas y arenosas de la Costa michoacana para verificar la presencia de otros organismos no

encontrados en el transecto. No proporcionan datos de abundancia. Encontraron 61 especies, 41 gastrópodos (67.2%), 17 bivalvos (27.9%) y 3 poliplacóforos (4.9%).

Encontraron algunas especies interzonales: *Littorina modesta* y *L. aspera* (supralitoral, mesolitoral) y *Chiton articulatus* y *C. albolineatus* (mesolitoral, infralitoral).

Especímenes de *Littorina* se encuentran esparcidos o agrupados en hendiduras, huecos o grietas de las rocas. En la zona supralitoral son característicos *L. aspera* y *L. modesta*. En la zona mesolitoral superior estuvieron presentes 42 especies (68.9%) del total de especies encontradas, los más comunes de esta zona son *Ancistromesus*

*mexicanus*, *Calyptreaea spirata*, *Crucibulum scutellatum*, *C.umbrella*, *C. monticulus*, *Chama mexicana*, *C. squamuligera*, *Collisella pediculus*, *Siphonaria maura*, *S. palmata*, *Thais biserialis*, *T. kiosquiformis*, *T. triangularis*, *T. emarginata*, *Purpura p. pansa*, *Fisurella nigrocincta*, *F. microtrema*, *Littorina aspera*, *Nertita scarbicosta* y *Scurria mesoleuca*. Para la zona mesolitoral media, con característica de hábitat expuesto es común encontrar *Choromytilus palliopunctatus* agrupado en racimos, *Collisella pediculus*, *Notacmea fascicularis*, *Scurria mesoleuca*; mientras que con hábitat protegido es común *Tegula globulus*, *Hipponix pilosus*, *Chiton albolineatus* y *C. articulatus*.

Del Río y Villarroel (2001), hicieron un estudio comparativo de una poza expuesta y de una protegida del embate de las olas en playas de bloque rocoso del Faro de Brucerías, estudiaron los moluscos, realizaron colectas en cada estación de muestreo del año. Utilizaron cuadrantes de 20 X 20 cm en transectos longitudinales empezando en la zona de litorinas y terminando donde aparecen los erizos, abarcaron

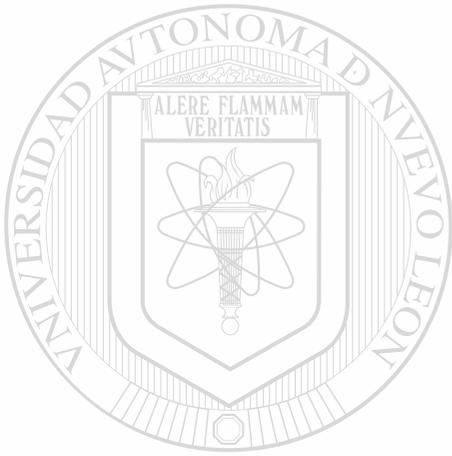
las zonas supralitoral, mesolitoral superior, media e inferior. Registraron a 22 familias y 42 especies: repartidas en 30 gastrópodos, siete bivalvos y cinco polioplacóforos. La poza de marea expuesta fue más diversa en la composición de especies, siendo abundantes a través del año *Chiton articulatus*, *Fissurella gemmata*, *Plicopurpura p. pansa* y *Littorina aspera*. Señalan a *C. articulatus* como especie característica de la poza expuesta donde estuvo presente todo el año en los niveles del superior, medio e inferior del mesolitoral; el *P. pansa* fue otra especie que estuvo presente en el mesolitoral superior, medio e inferior. En la poza protegida *Littorina aspera* estuvo presente durante todo el año en el supralitoral, mesolitoral superior y medio.

Moreno (2001), menciona que los índices en sí mismos no son más que herramientas matemáticas para describir y comparar la diversidad de especies. Además señala que los tres primeros números de Hill (1973) son parámetros muy recomendables actualmente y que en su conjunto, estos tres valores dan una idea clara tanto de la riqueza como de la dominancia y/o equidad de la comunidad. También hace una interpretación biológica y estadística de los modelos paramétricos más comunes de abundancia de especies, que para el caso de la serie log normal en la interpretación biológica, señala que es una subdivisión jerárquica del nicho en la cual la probabilidad de subdividirlo es independiente de la longitud del segmento, o una comunidad especializada en diferentes elementos del hábitat que se subdividen jerárquicamente. Caracteriza comunidades grandes o estables en equilibrio. En la interpretación estadística manifiesta que las poblaciones de las especies crecen de manera exponencial y responden independientemente a diferentes factores, o un conjunto de poblaciones que están en equilibrio en parches pequeños.

Cox (2002), señala el interés y preocupación de utilizar índices de diversidad en estudios de impacto ambiental y de contaminación, ésta se desarrolló casi al mismo tiempo, y los índices de diversidad fueron rápidamente introducidos en el análisis de calidad ambiental. Menciona que se ha observado que comunidades maduras o medioambientes estables típicamente muestran alta diversidad de especies y aquellas disturbadas o estresadas son menos diversas, llevó a algunos investigadores a utilizar índices de diversidad como medida de estrés ambiental.

Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas (2002), actualizaron el listado de las especies de Chitones de las Costas mexicanas. Un total de 127 especies fueron registradas en el área. De acuerdo con la distribución geográfica de las aguas mexicanas se da una

lista de especies asociada para cada región geográfica, correspondiendo 12 especies a él Pacífico Tropical Mexicano. Presentan una lista de especies registradas en el Pacífico Tropical mexicano, éstas son: *Leptochiton alveolus*, *L. belknapi*, *L. incongruus*, *Lepidochitona beanii*, *Toncia forbbesii*, *Chaetopleura lurida*, *C. unilineala*, *C. hanselmani*, *Ischnochiton muscarius*, *Stenoplax limaciformis*, *S. boogii*, *Lepidozona clathrata*, *L. formosa*, *L. rothi*, *L. skoglundii*, *Callistochiton elenensis*, *C. expressus*, *C. colimensis*, *Callistoplax retusa*, *Chiton albolineatus*, *C. stokesii*, *C. articulatus*, *Acanthochitona angelica*.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 1.2 OBJETIVO GENERAL

**Analizar la estructura de la comunidad de moluscos del mesolitoral superior en playas de facie rocosa del Estado de Guerrero.**

### **Objetivo particular 1**

**Analizar los atributos de la comunidad de moluscos del mesolitoral superior en playas de facie rocosa del Estado de Guerrero, México.**

#### **Objetivos específicos:**

**1.1. Obtener la lista de especies**

**1.2. Conocer la riqueza de especies**

**1.3. Conocer la composición de las especies en la comunidad con base en su abundancia relativa y frecuencia de aparición.**

**1.4. Ubicar la proporción de especies y su abundancia relativa por**

**Clase y Familia.**

**1.5. Medir la densidad.**

**1.6. Determinar la diversidad (equidad-dominancia).**

**1.7. Detectar a las especies de moluscos biológicamente importantes.**

**1.8. Conocer la proporción específica por gremios tróficos.**

**Objetivo particular 2.**

**Identificar el estado de madurez o equilibrio de las comunidades**

**Objetivo específico**

**2.1. Identificar el estado de las comunidades a partir del ajuste de un modelo.**

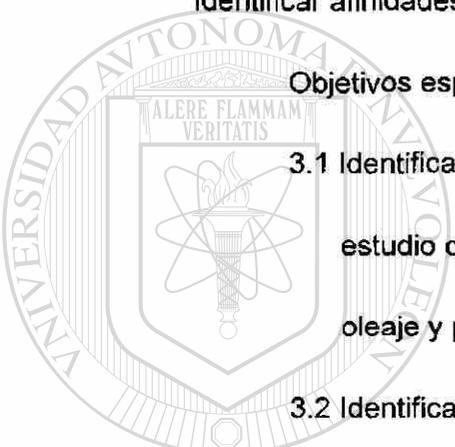
**Objetivo particular 3**

**Identificar afinidades entre comunidades y estaciones de muestreo.**

**Objetivos específicos**

**3.1 Identificar la similitud de las comunidades y los sitios de estudio con base en las características de exposición al oleaje y perfil del sustrato.**

**3.2 Identificar asociaciones de las comunidades y los sitios de estudio con base en las proporciones de la riqueza de especies y proporciones de Gremios tróficos.**



UANL

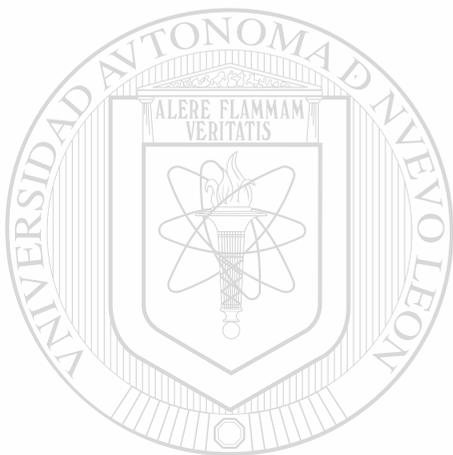
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## HIPÓTESIS

La estructura de la comunidad malacológica del mesolitoral de facie rocosa del Estado de Guerrero es madura, y varía en razón a: la latitud, el nivel del mesolitoral, exposición al oleaje, perfil del sustrato y con la época del año.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 2. MATERIAL Y METODOS.

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

#### 2.1.1 Localización del área de estudio.

Guerrero colinda al este con Puebla y Oaxaca; al sur con Oaxaca y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y Michoacán, tendiendo como coordenadas al norte  $18^{\circ}53'$ , al sur  $16^{\circ}19'$  de latitud norte; al este  $98^{\circ}00'$ , al oeste  $102^{\circ}11'$  de longitud oeste (INEGI, 2000). Desde el punto de vista biogeográfico el Estado de Guerrero pertenece a la Provincia Mexicana (Briggs, 1974).

Las localidades seleccionadas como estaciones de muestreo para el área de estudio (Figura 1) fueron tomadas con base en los criterios de: a) fácil y segura accesibilidad, b) alejadas en lo posible de la influencia antropogénica, c) alejados de playas arenosas, d) que fueran playas expuestas y protegidas a la acción del oleaje y que presentaran diferente perfil del sustrato, e) que hubiera representación para cada una de las tres regiones geopolíticas de Guerrero. De tal manera que la región con menor latitud fue la Costa Chica donde se seleccionó a tres estaciones de muestreo, la región Acapulco de latitud intermedia con dos y la región con mayor latitud para el estudio fue la Costa Grande con cuatro estaciones de muestreo, las cuales están georeferenciadas (Tabla 1).

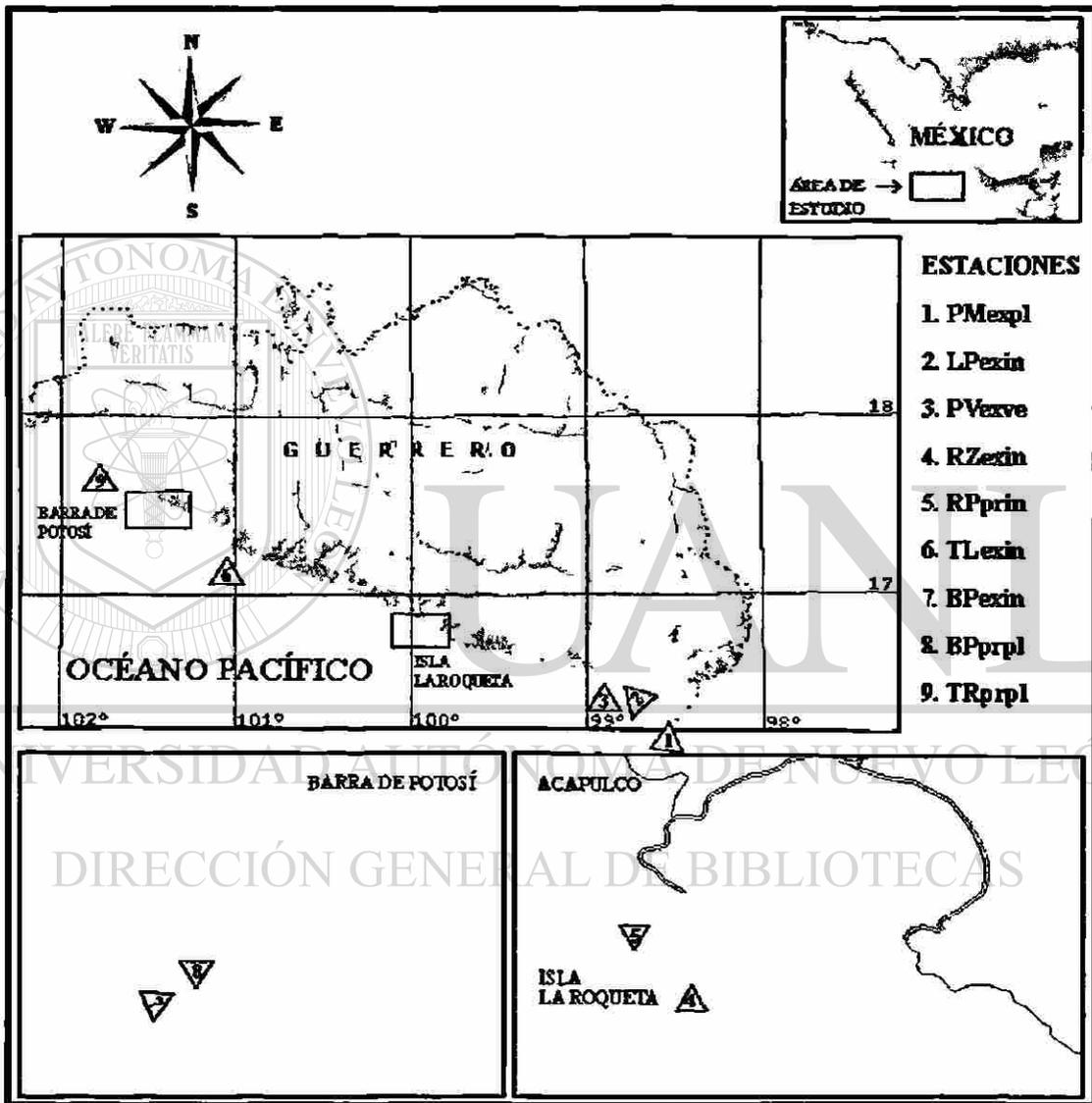


Figura 1. Situación geográfica y estaciones de muestreo de recolecta en el mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero, México.

TABLA 1

ESTACIONES DE MUESTREO CON SU UBICACIÓN POR MUNICIPIO, REGIÓN Y GEOREFERENCIA, ESTADO DE GUERRERO.

ESTACIÓN DE MUESTREO (nomenclatura de la playa)	MUNICIPIO DEL ESTADO DE GUERRERO	REGIÓN DE GRO.	COORDENADAS
PUNTA MALDONADO (PMexpl)	CUAJINICUILAPA	COSTA CHICA	16° 19' 26.7" N y 98° 34' 4.6" W
LAS PEÑITAS (LPexin)	MARQUELIA	COSTA CHICA	16° 33' 13.9" N y 98° 46' 22.4" W
PLAYA VENTURA (PVexve)	COPALA	COSTA CHICA	16° 32' 08.3" N y 98° 54' 44.6" W
ZOOLOGICO, I. LA ROQUETA (RZexin)	ACAPULCO	ACAPULCO	16° 49' 11.2" N y 99° 54' 8.8" W
PALMITAS, ISLA LA ROQUETA (RPprin)	ACAPULCO	ACAPULCO	16° 49' 25.9" N y 99° 54' 40.5" W
PIEDRA TLAÇOYUNQUE (TLexin)	PAPANÓA	COSTA GRANDE	17° 15' 14.6" N y 101° 00' 46" W
BARRA POTOSÍ EXPUESTO (BPexin)	PETATLÁN	COSTA GRANDE	17° 32' 17.4" N y 101° 27' 19.1" W
BARRA POTOSÍ PROTEGIDO (BPprpl)	PETATLÁN	COSTA GRANDE	17° 32' 12.5" N y 101° 26' 54.6" W
TRONCONES (TRprpl)	LA UNIÓN	COSTA GRANDE	17° 47' 35" N y 101° 44' 46.6" W

(Nomenclatura de playas = Las dos letras mayúsculas son la estación de muestreo, dos minúsculas siguientes son el tipo de exposición -expuesto, protegido-, las últimas dos letras minúsculas son la pendiente -plano, intermedio, vertical)

2.1.2 Fisiografía

Carranza-Edwards *et al.* (1975) menciona que la Costa de Guerrero tiene una longitud aproximada de 470 km y de acuerdo a las características regionales de Guerrero lo ubican en la unidad morfotectónica número VIII, frente en la cual se tiene

una plataforma continental muy angosta. La línea de Costa es paralela a la fosa México Mesoamericana. Se clasifica como Costa de colisión continental, predominan las Costas primarias, formadas por movimientos diastróficos, con fallas y Costas de escarpes de falla. No obstante, se dan en menor escala Costas secundarias por erosión por olas, promontorios y Costas de terrazas elevados cortados por oleaje y Costas secundarias por depositación marina así como playas y ganchos de barrera.

El sustrato en las estaciones de muestreo de éste estudio (Figura 2), se describe para cada estación como sigue:

Punta Maldonado (PMexpl) está compuesta de rocas sedimentarias tipo areniscas del Periodo Terciario Superior TS(ar) de tonalidades grisáceas. El sustrato es relativamente frágil e inestable, presenta gran cantidad de oquedades de diámetro y profundidad variables distribuidas de manera uniforme por toda el área (Figura 2 a)

Las Peñitas (LPexin). Compuesta de rocas metamórficas clasificadas como Gneis del periodo Jurásico J(Gn), de colores grisáceos con bandas negras que intemperiza en tonos café y amarillo. El sustrato es firme estable, resistente a la acción del oleaje, con superficie áspera compuesta de protuberancias, gran cantidad de fisuras, grietas y oquedades así como superficies sin pliegues (Figura 2 b).

Playa Ventura (PVexve). Compuesta por rocas ígneas intrusivas tipo granodiorita del periodo Terciario T(Gd), formando grandes bloques de estructura compacta. Sustrato firme estable y resistente al oleaje, con gran cantidad de grietas, fisuras y oquedades distribuidas de manera heterogénea, con superficie áspera (Figura 2 c)

Playa Zoológico (RZexin). Se encuentra en la Isla la Roqueta en Acapulco. Está compuesta por rocas ígneas intrusivas de estructura compacta tipo granito-granodiorita del jurásico-cretácico J-K (Gr-Gd). De color blanco con vivos negros y por

intemperismo toma tonos amarillos y pardos. Playa expuesta, presenta sustrato firme estable con gran cantidad de fisuras, grietas y oquedades dispuestas en toda el área (Figura 2 d).

Playa Palmitas (RPprin). Se encuentra en la Isla la Roqueta en Acapulco. Está compuesta por rocas ígneas intrusivas de estructura compacta tipo granito-granodiorita del jurásico-cretácico J-K (Gr-Gd). De color blanco con vivos negros y por intemperismo toma tonos amarillos y pardos. Playa protegida. Presentan sustrato firme estable con gran cantidad de fisuras, grietas y oquedades dispuestas en toda el área (Figura 2 e).

Tlacoyunque (TLexin). Compuesta por rocas ígneas intrusivas de estructura compacta tipo diorita del Cretácico K(D). El sustrato es firme estable y áspero, formando grandes bloques con pliegues, fisuras y grietas distribuidas de manera heterogénea (Figura 2 f).

Barra de Potosí Expuesto (BPexin). Compuesta por rocas metamórficas tipo metavolcánicas del cretácico inferior Ki (metavolcánico). De color gris y pardo oscuro.

Playas expuesta que presenta una combinación de grandes bloques firmes estable con fisuras y grietas así como una gran cantidad de cantos rodados grandes inestables que se llegan a mover cuando el oleaje es muy intenso (Figura 2 g).

Barra de Potosí Protegido (BPprpl). Compuesta por rocas metamórficas tipo metavolcánicas del cretácico inferior Ki (metavolcánico). De color gris y pardo oscuro. Esta playa protegida a la acción del oleaje está compuesta solamente por cantos rodados inestables y lisos, con algunas pequeñas oquedades y presencia de cavidades formadas en el acomodo de las piedras, menores de un metro de diámetro y de fácil movilidad por el impacto de las olas (Figura 2 h).

Troncones (TRrpl). Compuesta por rocas sedimentarias y volcanosedimentarias del cuaternario tipo aluvial y/o litoral de tonalidades grises oscuras. Presenta montículos firmes estables de estructura compacta con gran cantidad de fisuras y grietas que durante la marea alta llegan a estar parcialmente cubiertos (Figura 2 i).

### 2.1.3 Clima

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köpen, modificada por García (1981) el Estado de Guerrero es del grupo de clima cálido, subhúmedo, con calor todo el año y con lluvias considerables en verano Aw (w)i y presenta un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10%; la precipitación pluvial durante el mes más seco es de  $\pm 60$  mm; en cuanto al grado de humedad, se ubica en los del subtipo intermedio, con una temperatura mínima mayor a 18 grados centígrados durante el mes más frío. En las regiones con este tipo de clima, la temperatura media durante el mes más caliente es de 29 grados centígrados, siendo esto en el mes de abril o mayo.

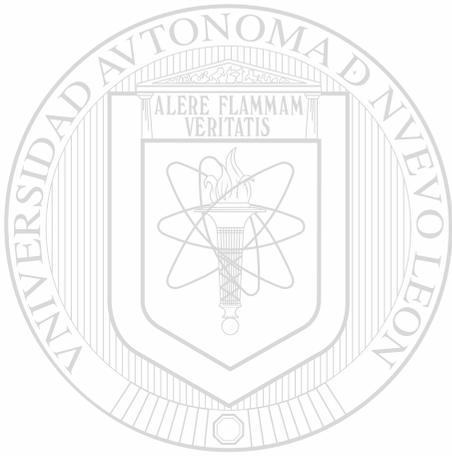
### 2.1.4 Temperatura del agua

La estructura térmica del Pacífico Tropical Este se caracteriza por una capa de mezcla donde la temperatura es casi constante; la variación anual de la temperatura superficial fluctúa entre 26 y 28 °C. La intrusión de agua superficial Subtropical propicia cambios anuales de 5 °C o más en el área cercana a Cabo Corrientes, mientras que en el Golfo de Tehuantepec oscilan entre 3 y 4 °C (De la Lanza, 1991).

### 2.1.5 Mareas

El movimiento total de la marea se propaga desde Cabo Corrientes hacia el Sur. La amplitud de marea disminuye en Lázaro Cárdenas, Michoacán, lugar donde se registran las amplitudes más pequeñas de la Costa del Pacífico Tropical Mexicano, de

aquí, vuelven a crecer hasta alcanzar su valor máximo en el Golfo de Panamá; las mareas en las Costas de Guerrero son semidiurnas, mixtas, presentando sus niveles máximos y mínimos de los dos ciclos diferentes, presentando poca variación (De la Lanza, 1991).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



a) PUNTA MALDONADO  
(PMexpl)



d) ZOOLOGICO  
(RZexin)



b) PEÑITAS  
(LPexin)



e) PALMITAS  
(RPprin)



c) VENTURA  
(PVexve)



f) TLACOYUNQUE  
(TLexin)

Figura (continuación)



g) B. POTOSÍ EXPUESTO  
(BPexin)



h) B. POTOSÍ PROTEGIDO  
(BPprpl)



i) TRONCONES  
(TRprpl)

Figura 2. Representación fotográfica de las nueve estaciones de muestreo en el Estado de Guerrero.

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Métodos de campo

Se realizaron visitas preliminares a playas de facie rocosa del Estado de Guerrero en los meses de mayo, junio, julio y agosto de 2000 para ubicar en las estaciones de muestreo con base en el criterio de Stephenson y Stephenson (1949) la zonación de especies y en particular la zona mesolitoral superior, la cual es análoga a la zona mesolitoral superior (high, intertidal) descrita por Ricketts *et al.* (1968) para el Océano Pacífico; además de coleccionar muestras biológicas que permitieran el posterior reconocimiento de las especies de moluscos *in situ* y conocer previamente las características de dispersión y distribución de las poblaciones de moluscos que prevalecen. También se entrenó en este periodo al personal de apoyo técnico para el trabajo en el muestreo de campo.

Para delimitar el área de trabajo se empleó un transecto rectangular de 30 m de largo por dos de ancho paralelo a la línea costera; la unidad muestral fue de un m<sup>2</sup>; dentro del rectángulo se ubicaron dos estratos o niveles verticales, al de arriba se le llamó Nivel I cuyo limite superior colindó con la zona de neritas y litorinas, al restante se le llamó Nivel II y cuyo limite inferior esta por encima de la zona de balanus (Figura 3).

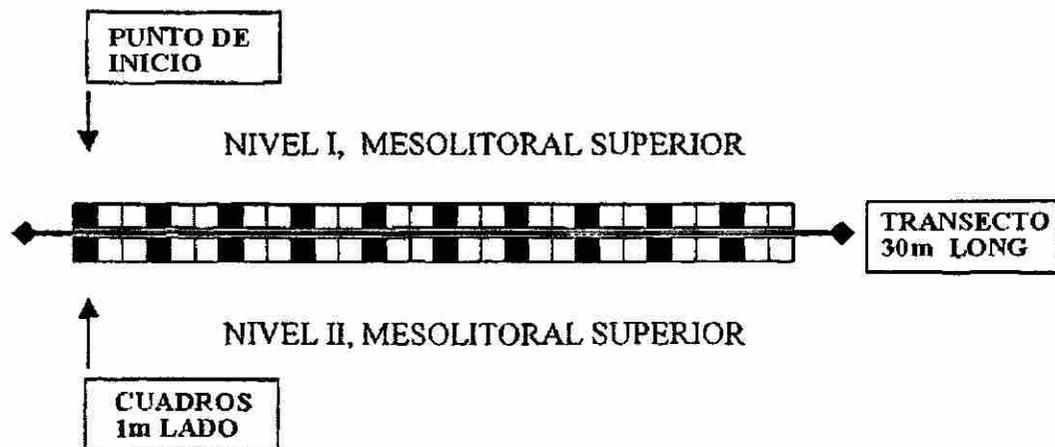


Figura 3. Esquema a seguir para el muestreo de moluscos que se ajusta al relieve en el mesolitoral superior de facie rocosa. Las unidades a muestrear son los cuadros negros.

Para estimar un tamaño de muestra suficientemente grande para representar adecuadamente la comunidad se realizaron en el mes de septiembre visitas con fines experimentales a nueve estaciones de muestreo, considerando en las muestras a distintas áreas (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 m<sup>2</sup>).

Se representaron los datos de riqueza de especies ( $r$ ) en cada área recorrida y se ajustaron a la ecuación de una curva asintótica:

$$r = a(1 - e^{-bl})$$

donde:

$a$  y  $b$  = parámetros

$l$  = longitud recorrida para una riqueza observada

$a$  = número máximo de especies

$b$  = constante de decremento de la función

Con los datos obtenidos de las muestras de las diferentes estaciones de muestreo se realizaron las pruebas basadas en 1) la riqueza de especies y 2) con base en la diversidad, estas fueron las siguientes:

a) Se construyeron curvas de diversidad (especies-área), utilizando los valores del número de especies acumulados con transformación a logaritmos contra el número de metros muestreados, una vez obtenida la gráfica se detectó el punto donde la curva se aplanaba y a partir de este se estableció el área mínima a muestrear. Por este método se encontró para las nueve localidades un promedio de 13 m como tamaño deseable para muestrear.

b) Para cada estación de muestreo, se estimaron los parámetros para obtener un modelo de regresión lineal simple, manejando un nivel de confianza del 95% y hacer estimaciones del número promedio de especies esperado para cada una de las nueve estaciones de muestreo. (Cox, 2002). Al observar las curvas estimadas por el modelo correspondiente a cada estación de muestreo, se observa que la curva crece rápidamente de los 2 a los 10 m<sup>2</sup> y tiende a aplanarse antes de los 15 m<sup>2</sup> y posterior a este presentan un crecimiento lento y constante.

c) Se representaron los datos de diversidad de Shannon-Wiener frente a las distintas áreas realizadas, con el propósito de conocer la distancia de transecto a la que se estabilizó el valor de diversidad. Con el examen gráfico de este método se encontró que 12 m<sup>2</sup> es el valor al que se estabilizó la diversidad en el promedio de las nueve estaciones de muestreo.

El tipo de dispersión (razón varianza/media) de las especies en la comunidad se obtuvieron de las rutinas del programa de Biodiversity Professional (McAleece, 1997). Los datos de las muestras experimentales mostró que las especies presentaron una mayor proporción con dispersión agregada en siete estaciones de muestreo

(considerando una proporción superior al 50%) y solo RZexin y BPexin tuvieron dispersión al azar siguiendo el mismo criterio. (Tabla 2).

TABLA 2

PROPORCIÓN Y TIPO DE DISPERSIÓN (RAZON VARIANZA/MEDIA) DE MOLUSCOS EN EL MESOLITORAL SUPERIOR DE FACIE ROCOSA EN NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO DEL ESTADO DE GUERRERO.

ESTACIONES DE MUESTREO	TIPO DE DISPERSIÓN VARIANZA/MEDIA	
	AGREGADO %	AZAR %
PMexpl	59.11	40.1
LPexin	73.5	26.5
PVexve	71.4	28.6
RZexin	30.1	69.9
RPprin	55.6	44.4
TLexin	64.2	35.8
BPexin	41.7	58.3
BPprpl	62.8	37.2
TRprpl	54	46
PROPORCIÓN PROMEDIO	57%	43 %

Esta agregación de los organismos hace imposible asegurar que los individuos se muestrean aleatoriamente. Magurran (1989) señaló que esta no aleatoriedad es importante ya que los índices de diversidad asumen que: la probabilidad de que dos individuos muestreados sucesivamente pertenezcan a la misma especie, depende solamente de la abundancia relativa de las especies en la comunidad, también señaló que algunos autores demostraron que la agregación afecta siempre a las estimaciones de riqueza de especies. Una solución a este problema es estimar el índice de diversidad mediante el método del salto en el cálculo (Jack-Knifing). Esta técnica es potente contra el sesgo causado por el contagio (Zahl, 1977) en (Magurran, 1989).

El método del salto en el cálculo (Jack-Knifing) se corrió en el programa Biodiversity Professional Ver. 2 (McAleece, 1997). Magurran (1989) comentó que este método es la técnica preferida, especialmente cuando se sabe que las especies implicadas en el estudio tienen distribuciones de contagio. Los resultados con esta técnica señalan que en promedio tienen para Jack-knife de primer orden los 14.4 m para muestrear confiable.

El método Mancomunar de Pielou se corrió en el programa Bio-Dap (Thomas 2000). Según Magurran (1989), otra forma de resolver el problema, cuando se sabe que las especies tienen distribuciones de contagio, es utilizando el método del cuadrado mancomunar de Pielou el cual es un sistema muy útil para decidir el tamaño muestral apropiado. Al graficar, el punto en que la curva se aplana indica el tamaño muestral mínimo viable. Los resultados aplicando este método indican un valor promedio de 5.2 m para muestreo.

Al comparar los resultados de los métodos utilizados fue posible establecer el área mínima adecuada para una buena representación de la comunidad a partir de los cuales se pudieran hacer inferencias y generalizaciones. En ninguno de los métodos sobrepasó los 15 m<sup>2</sup>, y para tener mayor seguridad en el muestreo y permitir un margen de sobreestimación se decidió rebasar el área a muestrear llevando esta hasta los 20 m<sup>2</sup>.

### 2.2.2 Muestreo

El muestreo fue sistemático (Scheaffer et al., 1987), en cada estación de muestreo se seleccionó aleatoriamente el punto de partida donde se colocó el primer par de cuadrante, uno arriba y uno abajo, correspondientes a los niveles I y II; en cada

0146099

cuadro se contabilizaron las especies con sus abundancias relativas y estos se registraron en formatos de campo especialmente diseñados, terminado el conteo del primer par de cuadrante, se mueve sobre el transecto dejando dos metros libres para instalar el segundo par y así sucesivamente hasta completar el tamaño muestral (Figura 3). En cada cuadro muestreado se midió el ángulo de la pendiente utilizando un clinómetro ya que el relieve del terreno es variable de un punto a otro.

Se realizaron 45 muestras, estas fueron divididas en cinco visitas trimestrales a las nueve estaciones de muestreo en el período diciembre de 2000 a diciembre de 2001. Los muestreos fueron realizados coincidiendo con período de luna nueva, diurnos y en períodos de la marea más baja y realizados por el mismo equipo de personas.

Cuando la identificación de especies no fue posible *in situ* se colectaron especímenes para su posterior identificación en laboratorio, estos fueron fijados con formol al 10%. En el laboratorio los moluscos se reconocieron a nivel de especie, auxiliándose de las características conquiliológicas, para la identificación taxonómica utilizando literatura especializada como Keen (1971) y Morris, (1966). Se siguió el arreglo sistemático de Skoglund 1991, 1992.

Los datos se capturaron en hojas electrónicas para su uso en los programas: Análisis de comunidades ANACOM Ver. 3(de la Cruz 1993), BIO-DAP (Thomas, 2000), Biodiversity Professional Ver. 2 (McAleece, 1997), SPSS Ver. 10 y Microsoft Excel.

### 2.2.3 Tratamiento de los datos

Los listados sistemáticos se presentan de manera Global para el Estado de Guerrero, por región Geopolítica y por nivel mesolitoral.

Las medidas de diversidad que se utilizaron para analizar los resultados y hacer la descripción ecológica fueron los siguientes:

La riqueza específica constituye el número de especies presentes, sin tener en cuenta el valor de importancia de las mismas. Para conocer la existencia de diferencias significativas (con el 95% de confianza) entre los valores de riqueza y estaciones de muestreo, y entre los valores de riqueza y las fechas de colecta, se utilizó el análisis de varianza de una sola vía. Se comprobó la homogeneidad de varianzas con la Prueba de Levene. Para discriminar entre que estaciones de muestreo existieron diferencias significativas se realizó la prueba de comparación múltiple de medias de Scheffe (Ott, 1984).

La proporción de especies y la proporción de la abundancia relativa fue obtenida por Clase.

La frecuencia de aparición se determinó considerando el número total de muestreos que registraron a cada especie y expresándolo como el porcentaje del número total de muestreos.

$$F_a = \frac{N_a}{N_t} * 100$$

Donde:

$F_a$  es la frecuencia de ocurrencia para la especie  $a$

$N_a$  es el número total de muestreos en los que estuvo presente la misma

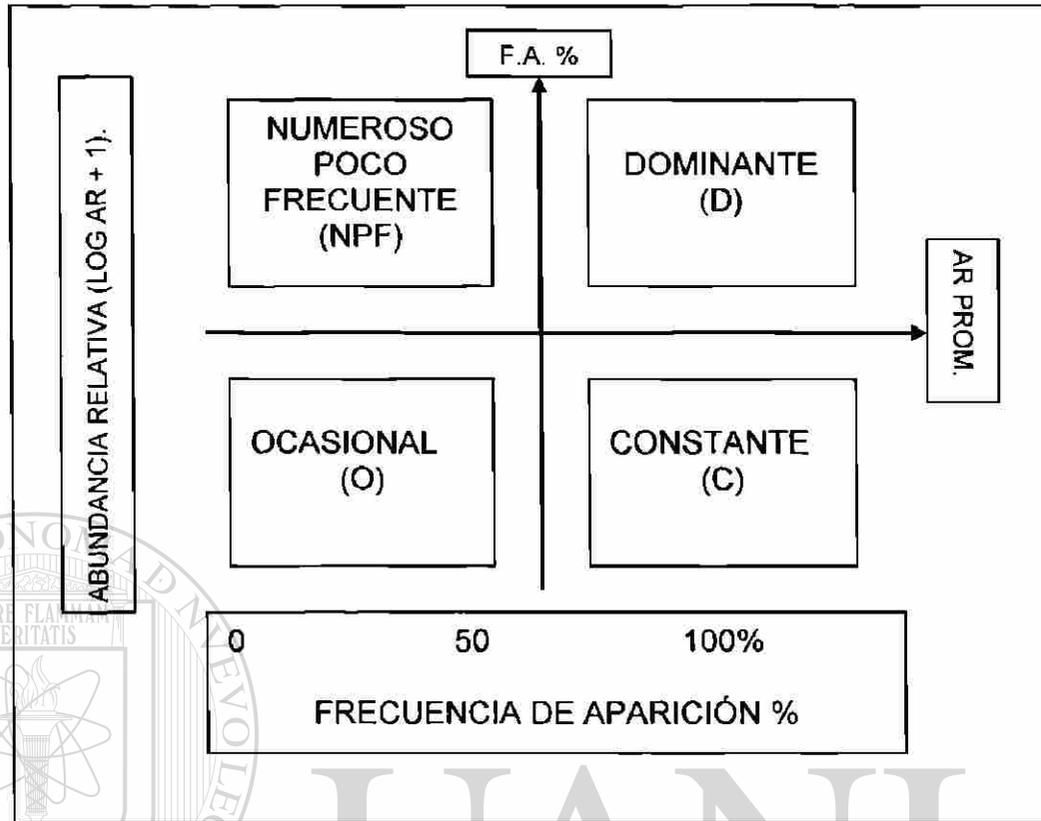


Figura 4. Gráfico teórico de la prueba de Olmstead-Tukey, donde se determinan las especies de acuerdo con sus valores de abundancia y frecuencias relativas (Sokal y Rolhf, 1969).

Los cálculos de diversidad de Dominancia Simple, del Índice Biológico de Sander's, los índices de Shannon-Wiener, de Dominancia ( $1 - J'$ ), y el ajuste al modelo de distribución de la abundancia, se realizaron en el programa ANACOM (De la Cruz, 1993)

Índice del Valor Biológico de Sanders (Sanders, 1960) se utiliza para ordenar la importancia de las especies en la comunidad, y toma en consideración las medidas relativas a la densidad y la distribución espacial (o temporal) de las especies, con lo que se pondera la frecuencia con la que cada una de ellas ocupa una jerarquía de abundancia en el conjunto de estaciones de muestreo con la expresión:

$$IVBS = A\% + F\%$$

El rango de salida utilizado para todos los cálculos fue de cinco. Los cálculos del IVB se realizaron mediante el programa de cómputo ANACOM, Análisis de Comunidades (De la Cruz, 1993).

Al grupo de especies biológicamente importantes obtenido mediante el IVBS se les agrupó en gremios tróficos mediante literatura, formando tres grupos: 1) filtradores-detritívoros, 2) carnívoros-carroñeros y 3) herbívoros. De estos, se obtuvieron las proporciones de los gremios, tanto para las estaciones de muestreo como para las regiones, el nivel mesolitoral y la época. En el cuerpo de la tesis se denominarán Filtradores, Herbívoros y Carnívoros.

La densidad se estableció en org./m<sup>2</sup>. Es la medida más comúnmente utilizada de riqueza de especies y se calculó el total global para el Estado de Guerrero, por regiones geopolíticas, por nivel mesolitoral, por estación de muestreo y por fecha.

El análisis de dominancia proporciona diferentes criterios para evaluar y jerarquizar la importancia relativa de las especies en la estructura de la comunidad. El coeficiente de dominancia simple presenta la abundancia relativa de cada una de las especies, la especie dominante es la que tiene el mayor valor relativo de este índice. La estimación se basa en:

$$\%N_i = \left( \frac{N_i}{N_T} \right) \times 100$$

Donde:

% N<sub>i</sub> = es el porcentaje de la abundancia de la especie i

N<sub>i</sub> = es el número de individuos de la especie i

N<sub>T</sub> = es el número total de individuos de todas las especies

La serie de números de Hill permite calcular el número efectivo de especies en una muestra, es decir, una medida del número de especies cuando cada especie es ponderada por su abundancia relativa. La familia de medidas de diversidad de Hill (1973) son un valioso método para enfocar los diferentes aspectos de la distribución de la abundancia de especies, haciendo énfasis sobre cualquiera de los dos aspectos: grado de dominancia o contribución de las especies raras (Magurran 1988). Y se utiliza la expresión:

$$N_A = \sum (P_i)^{1/(1-A)}$$

Donde:

$N_a$  = el  $a$ -ésimo "orden de diversidad".

$P_n$  = es la abundancia proporcional de la especie  $n$ -ésima.

Los ordenes ( o números) de  $N$  frecuentemente utilizados son:

$N_0$  = número total de especies ( $S$ ).

$N_1$  = número de especies abundantes =  $e^{H'}$  (exponencial de Shannon).

$N_2$  = número de especies muy abundantes =  $1/\lambda$  (recíproco de Simpson).

La diversidad fue determinada utilizando el índice de equidad de Hill, que considera los números de la serie de Hill (Hill, 1973), valores cercanos que se aproximan a cero representan mayor diversidad:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

$$E' = \frac{N_2}{N_1}$$

Donde:

$N_1$  y  $N_2$  son los números de la serie de Hill (Hill, 1973)

Para obtener N1 de la serie de Hill se calcula el índice de Shannon Wiener, el cual se define como:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

$p_i$  = es la proporción de la abundancia de la especie  $i$ .

La equidad fue evaluada utilizando el índice de Pielou (1969; 1975), y es la proporción de diversidad observada y la diversidad máxima esperada en la muestra; la ecuación se define como:

$$J' = \frac{H'}{H \max} = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

$J'$  = índice de equidad  
 $H'$  = diversidad de Shannon  
 $S$  = número de especies

Para expresar la equidad en términos de dominancia se utilizó la expresión  $(1 - J')$ .

Para obtener N2 de la serie de Hill se calcula el índice de Simpson (1949), el cual considera el número de especies ( $S$ ), el número total de individuos ( $N$ ) y la proporción del total que ocurre en cada especie. El cual es expresado como:

$$D = \sum \frac{(n_i(n_i - 1))}{(N(N - 1))}$$

Donde:

$n_i$  = número total de individuos en la especie  $i$ -ésima.

$N$  = número total de individuos.

Para conocer la existencia de diferencias significativas (con el 95% de confianza) entre los valores obtenidos del índice de diversidad de Hill y las estaciones de muestreo, y también entre las fechas se utilizó el análisis de varianza de una sola vía. Esta prueba también se usó para el conjunto de valores del índice de Shannon-Wiener. Después de haber comprobado la homogeneidad de varianzas con la prueba estadística de Levene, y para discriminar entre cuales estaciones de muestreo existieron diferencias significativas se realizó la prueba de comparación múltiple de medias de Scheffe (Ott 1984); cuando las varianzas no fueron homogéneas se utilizó la prueba no paramétrica de Dunnett (Steel y Torrie, 1988).

Para conocer la madurez de la comunidad se utilizan modelos basados en la observación de diferentes patrones en la distribución de la abundancia entre las especies de diversas comunidades, estos tienen la ventaja de que permiten describir todos los datos en la comunidad (Poole, 1974; Southwood, 1978). Para encontrar un

modelo de la distribución de la abundancia en las muestras, se utilizaron las rutinas del programa Anacom (De la Cruz, 1993) que utiliza dos criterios no paramétricos de bondad de ajuste:  $\chi^2$  (chi cuadrada) y Kolmogorov-Smirnoff (D(kol)).

Para conocer la similitud entre comunidades de estaciones de muestreo que presentan diferente exposición al oleaje y diferente perfil del sustrato, se utilizó las técnicas cualitativas de Sorenson y la cuantitativa de Morisita-Horn.

Se utilizó el índice de Sorenson cualitativo, que según Smith, 1986 citado por Magurran (1989), de todas las técnicas es el que dio mejores resultados y se expresa:

$$C_s = \frac{2j}{a+b}$$

Donde:

- $j$  = Número de especies halladas en ambas localidades.
- $a$  = número de especies en la localidad  $a$ .
- $b$  = número de especies en la localidad  $b$ .

Por lo que la máxima afinidad es uno y la mínima es cero. Esta rutina se corrió con el programa Bio-Dap (Thomas, 2000).

Se utilizó el índice cuantitativo de Morisita-Horn que según Wolda, 1981 citado por Magurran 1989 fue el más satisfactorio de todos los índices disponibles y se expresa mediante la fórmula:"

$$C_{MH} = \frac{2\sum(a_i b_i)}{(da + db)aNbN}$$

Donde:

$aN$  = número total de individuos en la estación de muestreo A

$a_n$  = el número de individuos de la  $i$ -ésima especie en la localidad A.

$b_n$  = el número de individuos de la  $i$ -ésima especie en la localidad B.

$$da = \frac{\sum a_n^2}{aN^2} \quad \text{y} \quad db = \frac{\sum b_n^2}{bN^2}.$$

Los resultados de los índices de similitud se corrieron en el programa Bio-dap (Thomas, 1998).

Para conocer la similitud de las comunidades, con base en las proporciones de la riqueza de especies por Clase y proporciones de los gremios tróficos de las especies seleccionadas en la comunidad con el Índice del Valor Biológico, se utilizó el Análisis Cluster jerárquico, utilizando promedios entre grupos y una medida de Proximidad con la Correlación de Pearson, para ello se utilizaron las rutinas del programa SPSS Ver. 10.0.

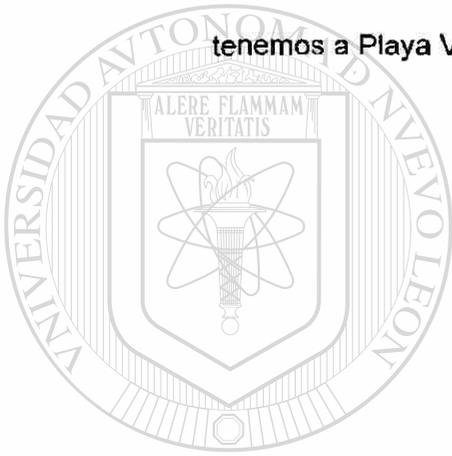
La estructura de las comunidades en las Costas del Estado de Guerrero están influenciadas por diversos factores de variación, por lo que se establecieron los criterios de clasificación siguientes:

- 1) Las regiones: Costa Chica, Acapulco y Costa Grande.
- 2) La zona mesolitoral fue categorizada en dos niveles o estratos, uno llamado Nivel I (arriba) y otro llamado Nivel II (abajo).
- 3) Estacionalidad, se consideraron a tres épocas en el ciclo anual: a) Lluvias, b) Estiaje, y c) Lluvias escasas en diciembre. Las colectas de Junio y Septiembre corresponden a la época de lluvias, las colectas de Marzo a la época de estiaje y Diciembre 2000 y 2001 a la época de lluvias escasas.
- 4) Estaciones de muestreo Protegidas y Expuestas a la acción del oleaje, donde se consideran como:

Protegidas: a) Playa Palmitas en la Isla la Roqueta, b) Barra de Potosí Protegida y c) Playa Troncones.

Expuestas: a) Punta Maldonado, b) Las Peñitas, c) Playa Ventura, d) Roqueta Zoológico, e) Piedra Tlacoyunque y f) Barra Potosí Expuesta.

- 5) Pendiente del sustrato, con base en las mediciones efectuadas en los muestreos trimestrales durante diciembre 2000–diciembre 2001 se considera: a) Plano, cuando la inclinación es menor que  $30^\circ$ , a este grupo pertenecen Playa Punta Maldonado, Playa Barra de Potosí Protegido y Playa Troncones. b) Intermedio, cuando se encuentra entre el  $31^\circ$  y  $60^\circ$ , a este grupo pertenecen Playa Peñitas, Playa Zoológico, Playa Palmitas, Playa Tlacoyunque y Playa Barra de Potosí Expuesto y c) Vertical, cuando es mayor que  $61^\circ$  y aquí solo tenemos a Playa Ventura.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



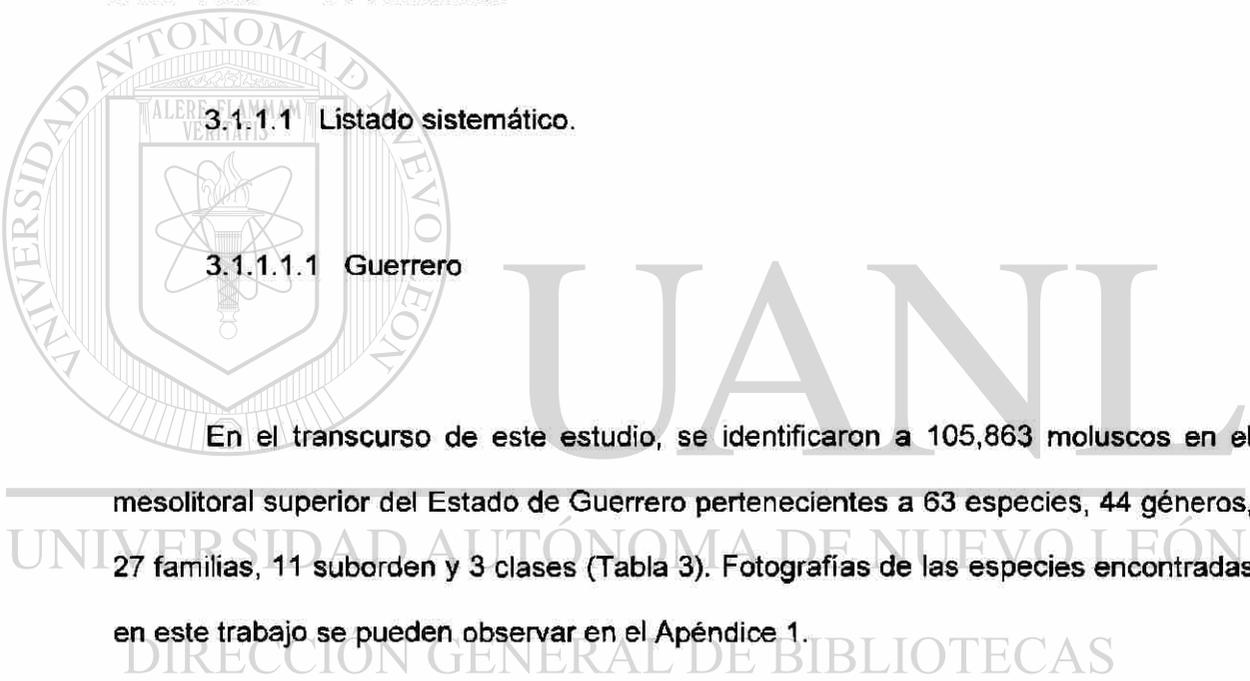
### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Análisis de la estructura de la comunidad

##### 3.1.1 Atributos de comunidad

###### 3.1.1.1 Listado sistemático.

###### 3.1.1.1.1 Guerrero



En el transcurso de este estudio, se identificaron a 105,863 moluscos en el mesolitoral superior del Estado de Guerrero pertenecientes a 63 especies, 44 géneros, 27 familias, 11 suborden y 3 clases (Tabla 3). Fotografías de las especies encontradas en este trabajo se pueden observar en el Apéndice 1.

TABLA 3

LISTADO DE ESPECIES PROCEDENTES DEL MESOLITORAL SUPERIOR DE FACIE ROCOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. DICIEMBRE 2000 - DICIEMBRE 2001.

PHYLUM MOLLUSCA

Clase BIVALVIA

Familia ARCIDAE

- 1) *Arca mutabilis* (Sowerby, 1833).

Familia MYTILIDAE

- 2) *Brachidontes semilaevis* (Menke, 1849) \*.  
3) *Choromytilus palliopunctatus* (Carpenter, 1857).

Familia ISOGNOMONIDAE

- 4) *Isognomon (M.) janus* Carpenter, 1857 \*.

Familia OSTREIDAE

- 5) *Undulostrea megodon* (Hanley, 1846).  
6) *Saccostrea palmula* (Carpenter, 1857).  
7) *Striostrea (S.) prismática* (Gray, 1825).

Familia CARDITIDAE

- 8) *Carditamera affinis* Sowerby, 1833.

Familia CHAMIDAE

- 9) *Chama (C.) echinata* Broderip, 1835 \*

Clase GASTROPODA

Familia LOTTIIDAE Gray, 1840

- 10) *Lottia acutapeec* (Berry, 1960).  
11) *Lottia mitella* (Menke, 1847).  
12) *Lottia pediculus* (Philippi, 1846).  
13) *Lottia mesoleuca* (Menke, 1851).  
14) *Tectura fascicularis* (Menke, 1851).  
15) *Tectura filosa* (Carpenter, 1865).

Familia FISSURELLIDAE

- 16) *Diodora inequalis* (Sowerby, 1835).  
17) *Fisurella asperella* Sowerby, 1835.  
18) *Fisurella gemmata* Menke, 1847.  
19) *Fisurella nigrocincta* Carpenter, 1856.  
20) *Fisurella obscura* Sowerby, 1835.

Family TURBINIDAE

- 21) *Astraea (U.) buschii* (Philippi, 1844).  
22) *Eulithidium phasianella* (Philippi, 1849).

Familia TROCHDAE

- 23) *Tegula (A.) globulus* (Carpenter, 1857).  
24) *Tegula maculostriata* (C.B. Adams, 1845)

Tabla 3 (Continuación)

Familia NERITIDAE

- 25) *Nerita (R.) scabriCosta* Lamark, 1822 \*
- 26) *Nerita (T.) funiculata* Menke, 1851

Familia LITTORINIDAE

- 27) *Nodilittorina (N.) aspera* (Philippi, 1846) \*
- 28) *Nodilittorina modesta* \*(Philippi, 1846)

Familia VERMETIDAE

- 29) *Petalococonchus (P.) complicatus* Dall, 1908 \*
- 30) *Petalococonchus macrophacma* Carpenter, 1857 \*

Familia CERITHIIDAE

- 31) *Cerithium (T.) menkei* Carpenter, 1857
- 32) *Liocerithium judithae* Keen, 1971.

Familia PLANAXIDAE

- 33) *Planaxis obsoletus* Menke, 1851.

Familia HIPPONICIDAE

- 34) *Hipponix antiquatus panamensis* C. B. Adams, 1852.
- 35) *Pilosabia pilosa* (Deshayes, 1832).

Familia CALYPTRAIIDAE

- 36) *Crepidula excavata* (Broderip, 1834).
- 37) *Crucibulum (C.) monticulus* Berry, 1969.
- 38) *Crucibulum (C.) scutellatum* (Wood, 1828).

Familia MURICIDAE

- 39) *Mancinella speciosa* (Valenciennes, 1832).
- 40) *Mancinella triangularis* (Blainville, 1832) \*.
- 41) *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1758).
- 42) *Thais (T.) kiosquiformis* (Duclos, 1832) \*.
- 43) *Thais (V.) melones* (Duclos, 1832).
- 44) *Thais brevidentata* (Wood, 1828).
- 45) *Plicopurpura columellaris* (Lamark, 1822).
- 46) *Plicopurpura patula pansa* (Gould, 1853) \*.

Familia BUCCINIDAE

- 47) *Cantharus (P.) sanguinolentus* (Duclos, 1833).
- 48) *Leucozonia cerata* (Wood, 1828).
- 49) *Opeatostoma pseudodon* (Burrow, 1815).

Familia COLUMBELLIDAE

- 50) *Columbella fuscata* Sowerby, 1832
- 51) *Costanachis nigrofusca* (Carpenter, 1857).
- 52) *Mitrella ocellata* (Gmelin, 1791).

Familia MITRIDAE

- 53) *Mitra (S.) tristis* Broderip, 1836.

Familia CONIDAE

- 54) *Conus (S.) nux* Broderip, 1833.

Familia ONCHIDIIDAE

- 55) *Hoffmannola hansii* Marcus & Marcus, 1967.

Tabla 3 (Continuación)

Familia SIPHONARIIDAE

- 56) *Siphonaria (H.) gigas* Sowerby, 1825.
- 57) *Siphonaria maura* Sowerby, 1835.
- 58) *Siphonaria (H.) palmata* Carpenter, 1857 \*.

Familia TRIMUSCULIDAE

- 59) *Trimusculus stellatus* (Sowerby, 1835).

Clase POLYPLACOPHORA

Familia ISCHNOCHITONIDAE Dall, 1889.

- 60) *Tonica forbessi* Carpenter, 1857.
- 61) *Ischnochiton muscarius* Reeve, 1847.

FAMILIA CHITONIDAE

- 62) *Chiton albolineatus* Broderip y Sowerby, 1829.
- 63) *Chiton articulatus* Sowerby, 1832 \*.

(\* = significa que tiene amplia distribución local en el litoral del Estado de Guerrero)

A 13 especies de este listado se les considera de amplia distribución local, ya que estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo, y corresponden a la Clase Gastropoda: *N. aspera*, *N. modesta*, *P. p. pansa*, *M. triangularis*, *N. scarbricosta*, *P. complicatus*, *P. macrophracma*, *T. kioskiformis* y *S. palmata*, a Bivalvia: *B. semilaevis*, *I. janus*, *C. echinata* y a Polyplacophora: *C. articulatus*.

3.1.1.1.2 Regiones.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La Costa Chica presentó 44 especies, Acapulco 44 y la mayor cantidad la presentó la Costa Grande con 58. El listado de especies se presenta por región con la abundancia relativa de cada una de ellas (Tabla 4).

TABLA 4

LISTADO DE ESPECIES Y ABUNDANCIA RELATIVA QUE SE PRESENTARON EN TRES REGIONES EN EL MESOLITORAL DE FACIE ROCOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. DICIEMBRE 2000 - DICIEMBRE 2001.

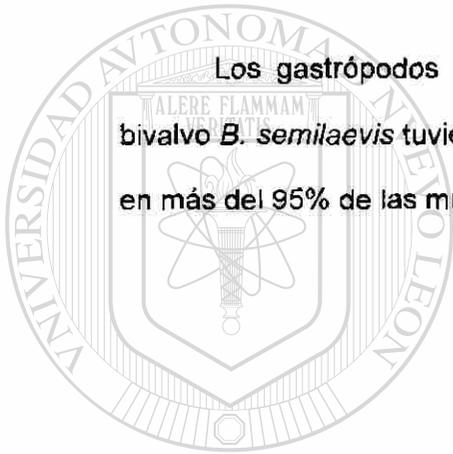
ESPECIES	C. CHICA	ACAPULCO	C. GRANDE
<i>Lottia mitella</i>	299	5	56
<i>Lottia pediculus</i>	0	5	0
<i>Lottia acutapec</i>	60	20	1
<i>Lottia mesoleuca</i>	93	0	403
<i>Tectura fascicularis</i>	28	6	383
<i>Tectura filosa</i>	24	0	110
<i>Diodora inequalis</i>	3	1	2
<i>Fissurella gemmata</i>	187	106	34
<i>Fissurella nigrocineta</i>	76	91	13
<i>Fissurella asperella</i>	24	1	39
<i>Fissurella oscura</i>	28	6	8
<i>Astraea buschii</i>	0	0	2
<i>Eulithidium phasianella</i>	6892	0	0
<i>Tegula globulus</i>	60	0	161
<i>Tegula maculostriata</i>	0	0	16
<i>Nerita scabricosta</i>	1608	179	2194
<i>Nerita luniculata</i>	1	0	1289
<i>Nodilittorina aspera</i>	13528	3267	2144
<i>Nodilittorina modesta</i>	1433	331	759
<i>Petalocochus complicatus</i>	699	2372	809
<i>Petalocochus macrophragma</i>	724	347	335
<i>Cerithium menkei</i>	0	0	4
<i>Liocerithium juchitane</i>	0	0	2
<i>Pianexis obsolitus</i>	139	9	1832
<i>Hippoxis antiquatus panamensis</i>	0	0	1
<i>Phiosabia pilose</i>	6	0	9
<i>Crepidula excavata</i>	0	2	3
<i>Crucibulum escutellatum</i>	6	84	10
<i>Crucibulum monticulus</i>	0	0	1
<i>Mancinella speciosa</i>	0	16	31
<i>Mancinella triangularis</i>	2091	919	1841
<i>Stramonita haemastoma</i>	1	2	20
<i>Thais kiosquiformis</i>	231	20	340
<i>Thais melones</i>	0	0	1
<i>Thais brevidentata</i>	13	0	3
<i>Plicopurpura columbellaris</i>	4	4	4
<i>Plicopurpura patula pensa</i>	1514	1827	1827
<i>Cantharus sanguinolentus</i>	0	9	16
<i>Leucozonia cerata</i>	0	19	11
<i>Opeatostoma pseudodon</i>	0	22	36
<i>Columbella fuscata</i>	16	101	160
<i>Costanachis nigrofusca</i>	0	0	20
<i>Mitrella ocellata</i>	126	21	753
<i>Mitra tristis</i>	0	5	3
<i>Conus nux</i>	0	1	2
<i>Hoffmanella hantsi</i>	369	53	235
<i>Siphonaria gigas</i>	69	1	38
<i>Siphonaria maura</i>	1	0	25
<i>Siphonaria palmata</i>	183	11	251
<i>Trinuscus stellatus</i>	17	2	0
<i>Arca mutabilis</i>	0	5	1
<i>Brachidontes semilaevis</i>	21799	1581	4975
<i>Choromytilus pallipunctatus</i>	2633	18	842
<i>Isognomon janus</i>	9311	291	1049
<i>Undulostrea megodon</i>	38	0	1
<i>Saccostrea palmaria</i>	125	3	6
<i>Striostrea prismatica</i>	213	15	0
<i>Carditamera affinis</i>	5	0	7
<i>Chama echinata</i>	749	3326	339
<i>Tonica forbesii</i>	0	1	0
<i>Ischnochiton muscarius</i>	0	0	46
<i>Chiton albolineatus</i>	3	3	197
<i>Chiton articulatus</i>	414	121	1002

### 3.1.1.1.3 Nivel mesolitoral.

El listado de especies por nivel mesolitoral, así como la abundancia relativa se observa en la tabla 5. El Nivel I mesolitoral presentó 58 especies mientras que el Nivel II presentó 61.

### 3.1.1.1.4 Estacionalidad.

Los gastrópodos *P. p. pansa*, *M. triangularis* y *P. complicatus*, así como el bivalvo *B. semilaevis* tuvieron amplia distribución temporal ya que estuvieron presentes en más del 95% de las muestras durante estudio.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

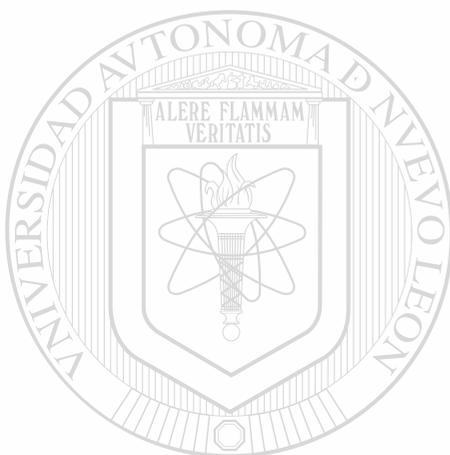
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



TABLA 5

LISTADO DE ESPECIES Y ABUNDANCIA RELATIVA POR NIVEL MESOLITORAL ENCONTRADAS EN NUEVE LOCALIDADES DE FACIE ROCOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. DICIEMBRE 2000 –DICIEMBRE 2001.

	NIVEL I	NIVEL II
<i>Brachidontes semilaevis</i>	16962	11238
<i>Nodilittorina aspera</i>	11501	7536
<i>Isognomon janus</i>	5157	5494
<i>Eulithidium phasianella</i>	2488	4408
<i>Chama echinata</i>	1236	3117
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>	404	3089
<i>Mancinella triangularis</i>	1912	2910
<i>Plicopurpura petula pansa</i>	2504	2664
<i>Petalococonchus complicatus</i>	2166	1700
<i>Chiton articulatus</i>	425	1112
<i>Nerita scarbancosta</i>	3216	798
<i>Petalococonchus macrophracma</i>	662	682
<i>Nodilittorina modesta</i>	2037	405
<i>Nerita funiculata</i>	892	438
<i>Thais kioisquiformis</i>	198	402
<i>Siphonana palmata</i>	66	375
<i>Planaxis obsoletus</i>	1616	364
<i>Mitrella ocelata</i>	569	341
<i>Lottia mitella</i>	61	301
<i>Fissurella gemmata</i>	55	272
<i>Lottia mesoleuca</i>	217	271
<i>Tectura fascicularis</i>	82	239
<i>Hoffmanella hansii</i>	438	219
<i>Columbella fuscata</i>	71	206
<i>Fissurella nigrocincta</i>	48	132
<i>Tegula globulus</i>	87	131
<i>Striostrea prismatica</i>	105	123
<i>Chiton albolineatus</i>	88	115
<i>Siphonaria gigas</i>	28	82
<i>Tectura filosa</i>	54	80
<i>Crucibulum escutellatum</i>	33	67
<i>Saccostrea palmula</i>	67	87
<i>Fissurella asperella</i>	3	61
<i>Lottia acutepec</i>	12	59
<i>Opeatostoma pseudodon</i>	21	39
<i>Fissurella oscura</i>	9	33
<i>Undulostrea megodon</i>	4	33
<i>Mancinella speciosa</i>	11	32
<i>Ischnochiton muscarius</i>	18	27
<i>Siphonaria maura</i>	1	25
<i>Leucozonia cerata</i>	10	20
<i>Costanachis nigrofusca</i>	1	19
<i>Stramonita haemastoma</i>	8	18
<i>Cantharus sanguinolentus</i>	10	15
<i>Trimusculus stellatus</i>	3	15
<i>Thais brevidentata</i>	8	10
<i>Carditamera affinis</i>	3	9
<i>Tegula maculostriata</i>	9	7
<i>Lottia pediculus</i>	0	5
<i>Diodora inequalis</i>	1	5
<i>Plicopurpura columellaris</i>	47	5
<i>Mitra tristis</i>	3	5
<i>Cerithium menkei</i>	1	3
<i>Crepidula excavata</i>	2	3
<i>Liocenthium judithae</i>	0	2
<i>Conus nux</i>	1	2
<i>Arca mutabilis</i>	4	2
<i>Astraea buschii</i>	1	1
<i>Pilosabia pilosa</i>	15	1
<i>Thais melones</i>	0	1
<i>Tonicia forbesii</i>	0	1
<i>Crucibulum monticulus</i>	1	0



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

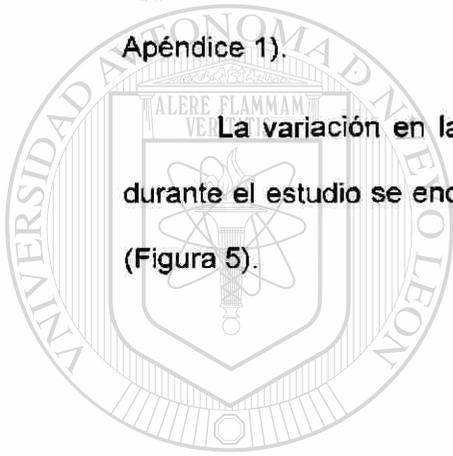
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 3.1.1.2. Riqueza de especies

#### 3.1.1.2 Guerrero.

La clase mejor representada en especies fue Gastropoda con 50 (79.4%), siguió Bivalvia con nueve (14.3%) y Polyplacophora con cuatro (6.3%). (Tabla 3 y Apéndice 1).

La variación en la riqueza de especies en las nueve estaciones de muestreo durante el estudio se encontró en el rango de 32 a 45 especies con promedio de 37.4 (Figura 5).



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



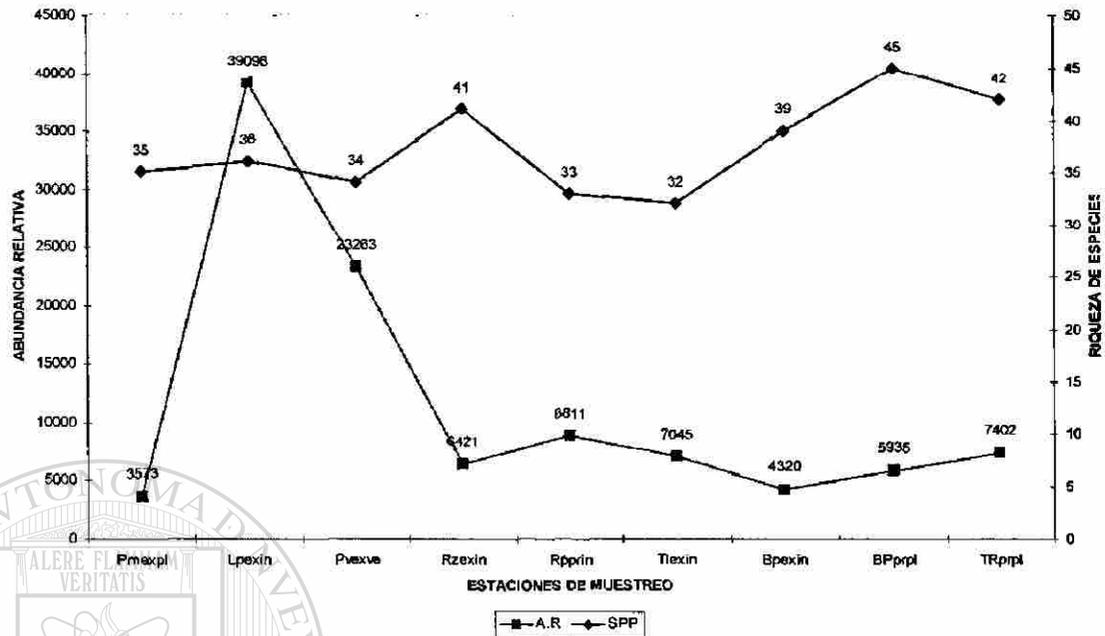


Figura 5. Relación entre la abundancia relativa y la riqueza en especies de moluscos para nueve estaciones en el Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

El análisis de varianza de una sola vía (ANOVA) aplicado a los valores en

riqueza de especies de las estaciones de muestreo indicó que al menos una es estadísticamente diferente.

Para discriminar entre cuales estaciones de muestreo existieron diferencias significativas se realizó una prueba de comparación múltiple de Scheffe, el resultado fue que se formaron tres grupos, el primero para BPprpl con el valor promedio más alto, el segundo quedó integrado por las estaciones de muestreo PMexpl, PVexin, RZexin, BPexin, LPexin y TRprpl; y el tercer grupo fue formado por TLexin y RPprin con los valores más bajos.

### 3.1.1.2.2 Regiones.

La región con mayor cantidad de familias, géneros y especies fue la Costa Grande quién presentó 58 especies, le siguieron con menor número Costa Chica y Acapulco con 44 especies cada una (Tabla 6).

TABLA 6

NÚMERO DE FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES POR REGIÓN DEL MESOLITORAL DE GUERRERO.

	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
COSTA CHICA	20	31	44
ACAPULCO	22	33	44
COSTA GRANDE	26	40	58
NIVEL I	27	41	58
NIVEL II	27	43	61
GUERRERO	27	44	63

La clase con mayor riqueza de especies fue Gastropoda con más del 70%, seguida por Bivalvia y con la menor proporción Polyplacophora, esta distribución de las proporciones fue aproximadamente constante en las tres regiones (Tabla 7).

TABLA 7

PROPORCIÓN DE RIQUEZA DE ESPECIES POR CLASE EN LAS REGIONES DE GUERRERO Y NIVELES EN EL MESOLITORAL.

CLASE	GUERRERO	COSTA CHICA	ACAPULCO	COSTA GRANDE	NIVEL I	NIVEL II
GASTROPODA	50 79.4%	34 77.3%	34 77.3%	47 81.03%	46 79.3%	48 78.7%
BIVALVIA	9 14.3%	8 18.2%	7 15.9%	8 13.8%	9 15.5%	9 14.8%
POLYPLACOPHORA	4 6.3%	2 4.6%	3 6.8%	3 5.2%	3 5.17%	4 6.6%
TOTALES	63 100%	44 100%	44 100%	58 100%	58 100%	61 100%

### 3.1.1.2.3 Mesolitoral.

El Nivel II del mesolitoral presentó mayor riqueza de especies con relación al Nivel I, aunque esta diferencia fue sólo en tres especies (Tabla 7).

La clase mejor representada en riqueza de especies fue Gastropoda, seguida por Bivalvia y con la menor proporción Polyplacophora, esta distribución de las proporciones fue aproximadamente constante al considerar los dos niveles en el mesolitoral (Tabla 7).

La clase mejor representada en riqueza de especies en el Nivel I fue Gastropoda con 46 (79.3%), siguió Bivalvia con nueve (15.5%) y Polyplacophora con

tres 5.17 %. La riqueza mayor se presentó en BPprpl con 39 y la menor por RPprin con 25 (Figura 6).

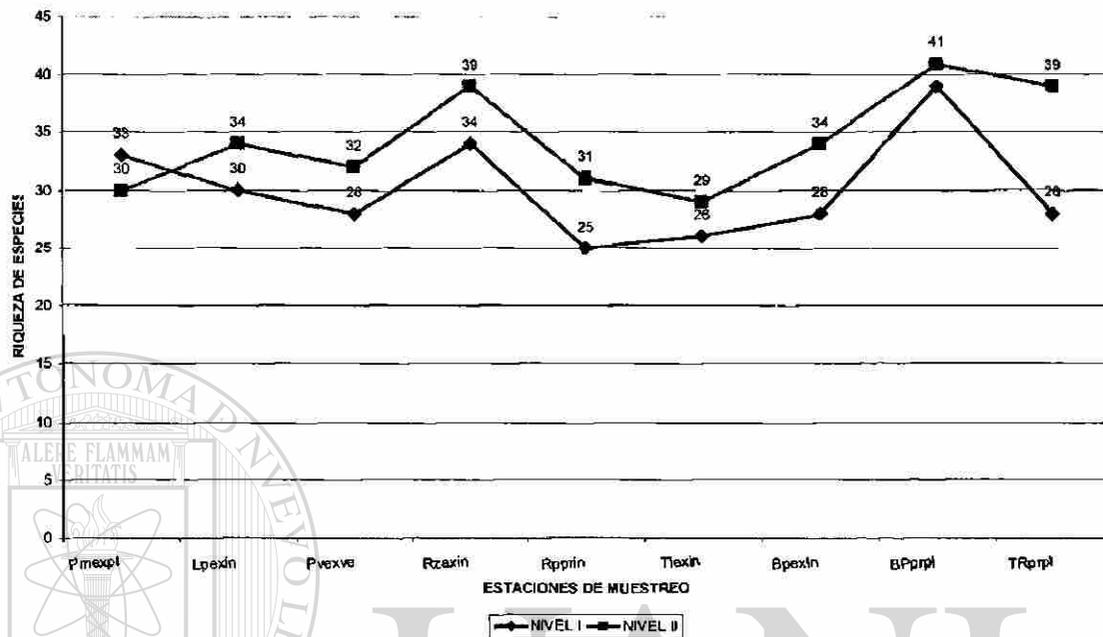


Figura 6. Proporción de la riqueza de especies en los Niveles I y II del mesolitoral en nueve localidades de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

En el Nivel II la clase mejor representada en riqueza de especies fue Gastropoda con 48 (78.7%), siguió Bivalvia con nueve (14.8%) y Polyplacophora con cuatro (6.6%). La riqueza mayor la presentó BPprpl con 41 y la menor en TLexin con 29 (Figura 6).

En el Nivel I la riqueza de especies fue mayor con respecto a el Nivel II excepto en PMexpl. La riqueza de especies aumentó al ir del Nivel I al Nivel II (Figura 6).

También se aprecia que más del 90% de la riqueza de especies estuvo ampliamente distribuida en ambos niveles del mesolitoral (Tabla 5).

### 3.1.1.2.4 Estacionalidad

La riqueza de especies en el área de estudio a través del tiempo mostró bastante regularidad con un mínimo de 49 en septiembre y un máximo de 52 en marzo (Figura 7).

El análisis de varianza de una sola vía (ANOVA) con los valores de riqueza de especies para las distintas fechas de colecta, indicó que no hay diferencia estadística entre los valores promedio de riqueza de las distintas fechas.

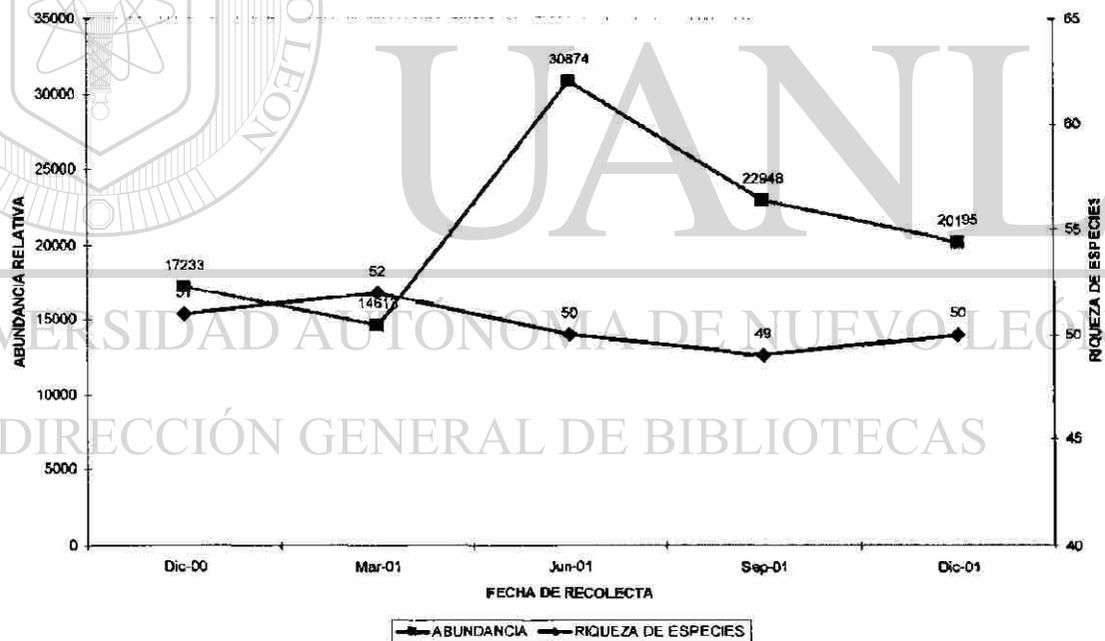


Figura 7. Proporción de la abundancia relativa y riqueza de especies en el mesolitoral rocoso en cinco períodos de muestreo en Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.3 Composición de especies

#### 3.1.1.3.1 Guerrero.

De acuerdo con el promedio de la frecuencia de aparición y la abundancia relativa de las especies en la comunidad, se encontró que fueron de la categoría Dominantes el 38.1 %, Constantes el 7.9 %, Numerosas pero poco frecuentes el 9.5 % y el 44.4 % fueron Ocasionales (Figura 8).

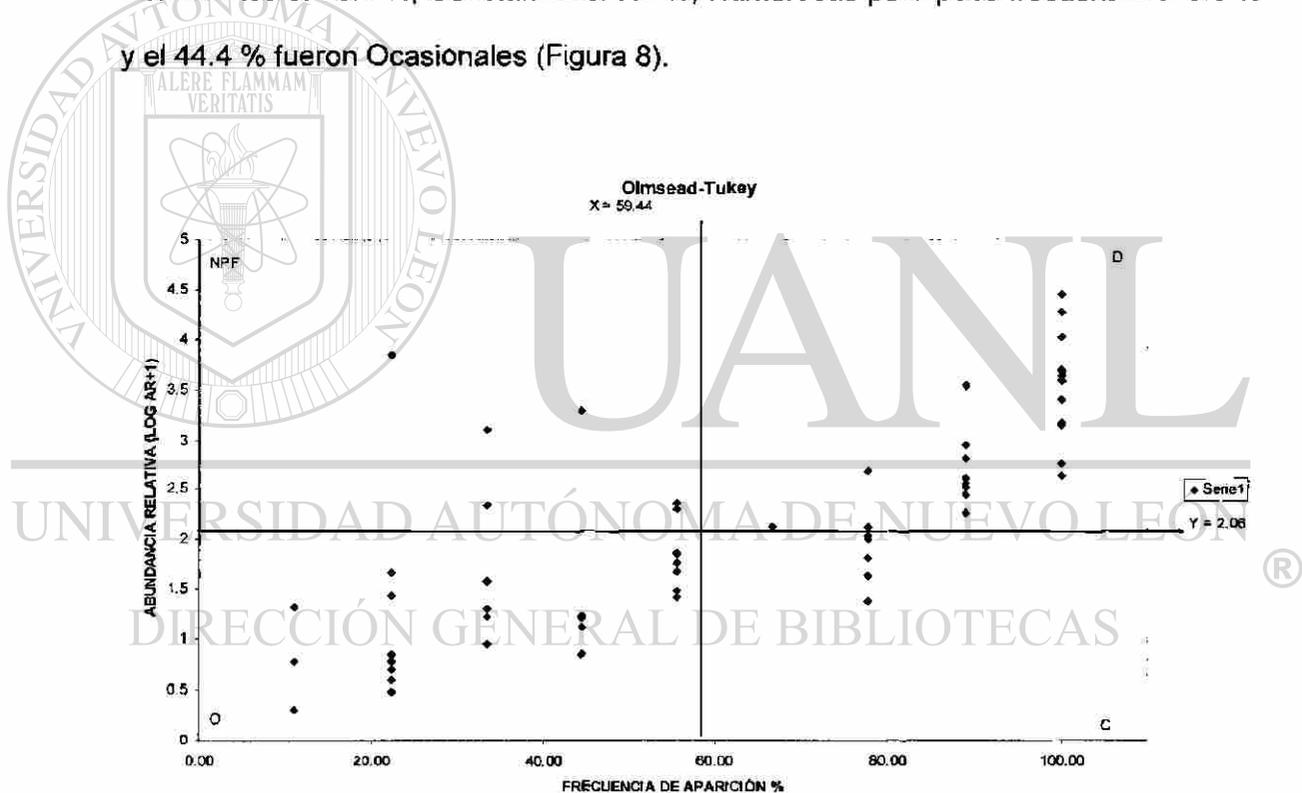


FIGURA 8. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de moluscos en el mesolitoral rocoso de nueve estaciones de muestreo del Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001 (en los cuadrantes D = Dominante; C= Constante; NPF = Numerosas poco frecuente, O = Ocasional).

Fueron 24 especies que se ubicaron en la categoría de Dominantes considerando todo el Estado (Tabla 8).

TABLA 8

ESPECIES CON MAYOR ABUNDANCIA Y FRECUENCIA DE APARICIÓN EN EL MESOLITORAL ROCOSO EN NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

	ABUN. REL.	%F	LOG+1 AR
<i>Brachidontes semilaevis</i>	28355	100.00	4.45
<i>Nodilittorina aspera</i>	19039	100.00	4.28
<i>Isognomom janus</i>	10651	100.00	4.03
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	5168	100.00	3.71
<i>Mancinella triangularis</i>	4851	100.00	3.69
<i>Chama echinata</i>	4414	100.00	3.64
<i>Nerita scarbricosta</i>	3982	100.00	3.60
<i>Petalocochus complicatus</i>	3880	100.00	3.59
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>	3493	88.89	3.54
<i>Nodilittorina modesta</i>	2523	100.00	3.40
<i>Chiton articulatus</i>	1537	100.00	3.19
<i>Petalocochus macrophracma</i>	1406	100.00	3.15
<i>Mitrella ocelata</i>	900	88.89	2.95
<i>Hoffmanola hansii</i>	657	88.89	2.82
<i>Thais kiosquiformis</i>	591	100.00	2.77
<i>Lottia mesoleuca</i>	496	77.78	2.70
<i>Siphonaria palmata</i>	445	100.00	2.65
<i>Tectura fascicularis</i>	417	88.89	2.62
<i>Lottia mitella</i>	360	88.89	2.56
<i>Fissurella gemmata</i>	327	88.89	2.52
<i>Columbella fuscata</i>	277	88.89	2.44
<i>Fissurella nigrocincta</i>	180	88.89	2.26
<i>Tectura filosa</i>	134	77.78	2.13
<i>Saccostrea palmula</i>	134	66.67	2.13

La proporción de la composición de especies encontrada para cada una de las nueve estaciones de muestreo sigue una pauta similar en las categorías (Figura 9).

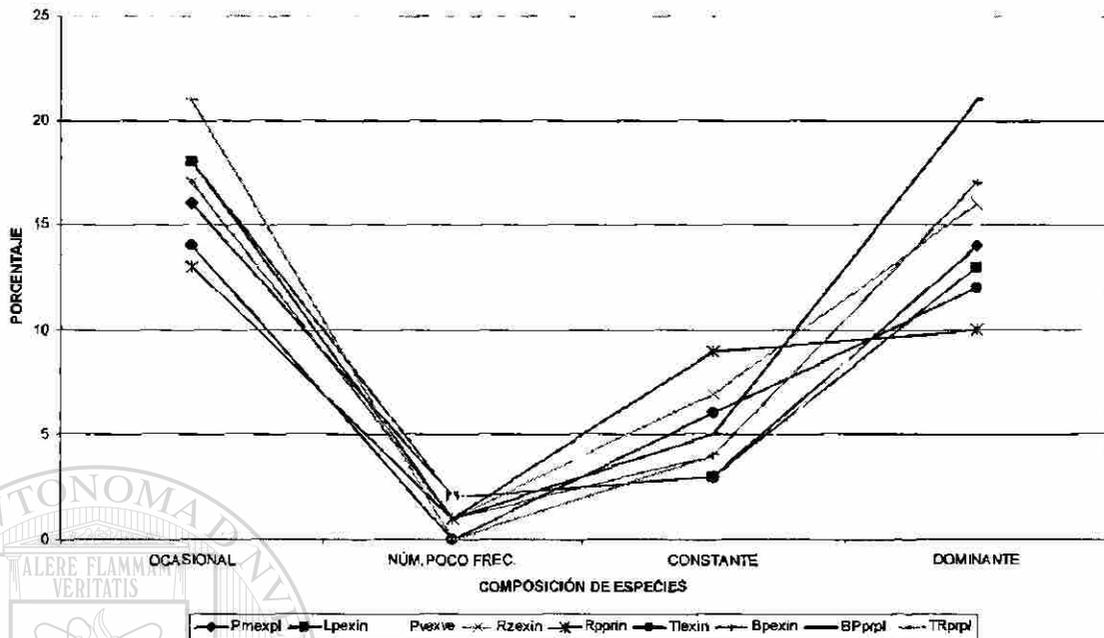


Figura 9. Relación entre la proporción de la composición de las especies de moluscos en el mesolitoral de nueve estaciones de muestreo para el Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.3.2 Regiones.

Los valores promedio de las categorías obtenidas para cada región muestran una tendencia similar, correspondiendo a Costa Grande el mayor valor en las categorías de especies Ocasionales y Dominantes, mientras que la región Acapulco presentó el valor mayor en la categoría constante. (Figura 10).

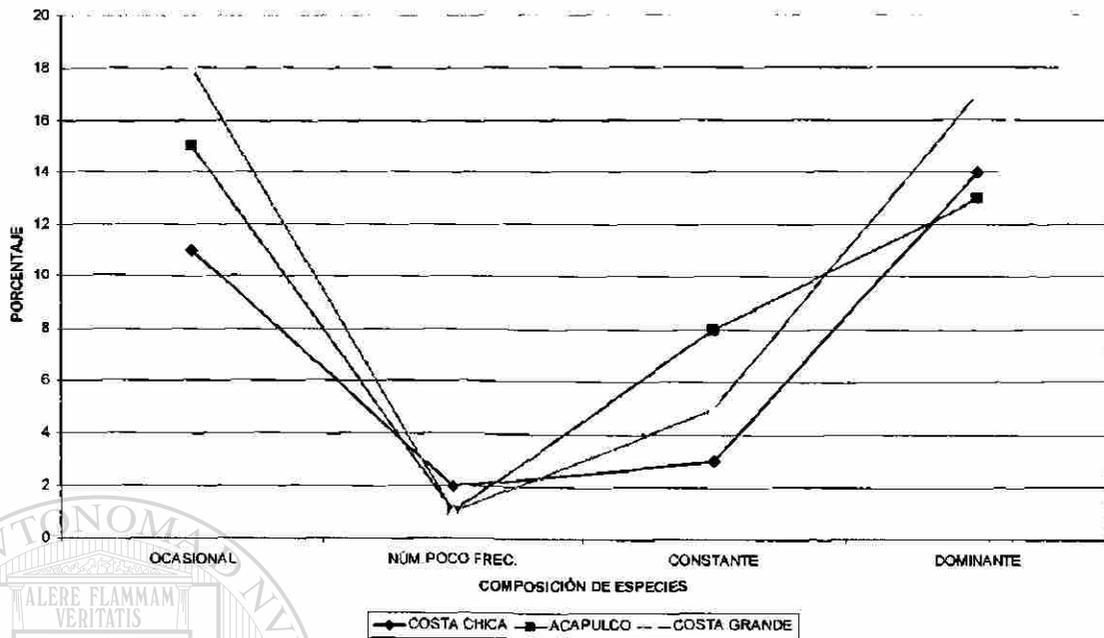


Figura 10. Valores promedio por región de la composición de especies de la relación entre la frecuencia de aparición y la abundancia de las especies en el mesolitoral rocoso, Guerrero, diciembre 2000-diciembre 2001.

### 3.1.1.3.3 Costa Chica.

De acuerdo con la frecuencia de aparición y la abundancia relativa de las especies en la comunidad se encontró que 47.7% fueron Dominantes, el 15.9 % fue Constantes, el 2.3 % Numerosas pero poco frecuentes y el 34.1 % fueron Ocasionales (Figura 11).

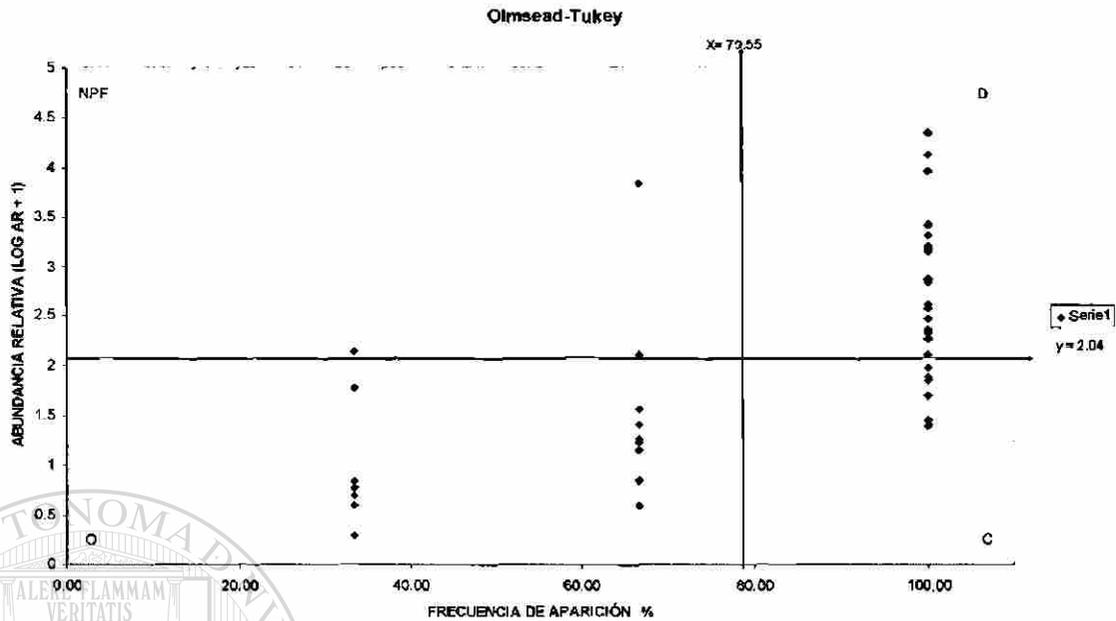


Figura 11. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies dentro de moluscos de mesolitoral rocoso en tres estaciones de muestreo, para la Región de la Costa Chica de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001 (en los cuadrantes D = Dominante; C= Constante; NPF = Numerosas poco frecuente, O = Ocasional).

Las especies Dominantes seleccionadas bajo este criterio fueron 22 de las cuales *B. semilaevis* y *N. aspera* presentaron la mayor dominancia. (Tabla 9).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA 9.

ESPECIES DE MOLUSCOS CON MAYOR ABUNDANCIA Y FRECUENCIA DE APARICIÓN EN EL MESOLITORAL ROCOSO, DE LA REGIÓN COSTA CHICA EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

	AR	%F	LOG+1 AR
<i>Brachidontes semilaevis</i>	21799	100.00	4.34
<i>Nodilittorina aspera</i>	13628	100.00	4.13
<i>Isognomom janus</i>	9311	100.00	3.97
<i>Eulithidium phasianella</i>	6892	66.67	3.84
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>	2633	100.00	3.42
<i>Mancinella triangularis</i>	2091	100.00	3.32
<i>Nerita scarbricosta</i>	1609	100.00	3.21
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	1514	100.00	3.18
<i>Nodilittorina modesta</i>	1433	100.00	3.16
<i>Chama echinata</i>	749	100.00	2.88
<i>Petalococonchus macrophracma</i>	724	100.00	2.86
<i>Petalococonchus complicatus</i>	699	100.00	2.85
<i>Chiton articulatus</i>	414	100.00	2.62
<i>Hoffmanola hansii</i>	369	100.00	2.57
<i>Lottia mitella</i>	299	100.00	2.48
<i>Thais kiosquiformis</i>	231	100.00	2.37
<i>Striostrea prismatica</i>	213	100.00	2.33
<i>Fissurella gemmata</i>	187	100.00	2.27
<i>Siphonaria palmata</i>	183	100.00	2.26
<i>Planaxis obsoletus</i>	139	33.33	2.15
<i>Mitrella ocelata</i>	126	66.67	2.10
<i>Saccostrea palmula</i>	125	100.00	2.10

#### 3.1.1.3.4 Acapulco.

De acuerdo con la frecuencia de aparición y la abundancia relativa de las especies en la comunidad se encontró que el 36.4 % fueron Dominantes, el 31.8 % fue

Constantes, el 31.8 % fueron Ocasionales y no hubo especies Numerosas pero poco frecuentes (Figura 12)

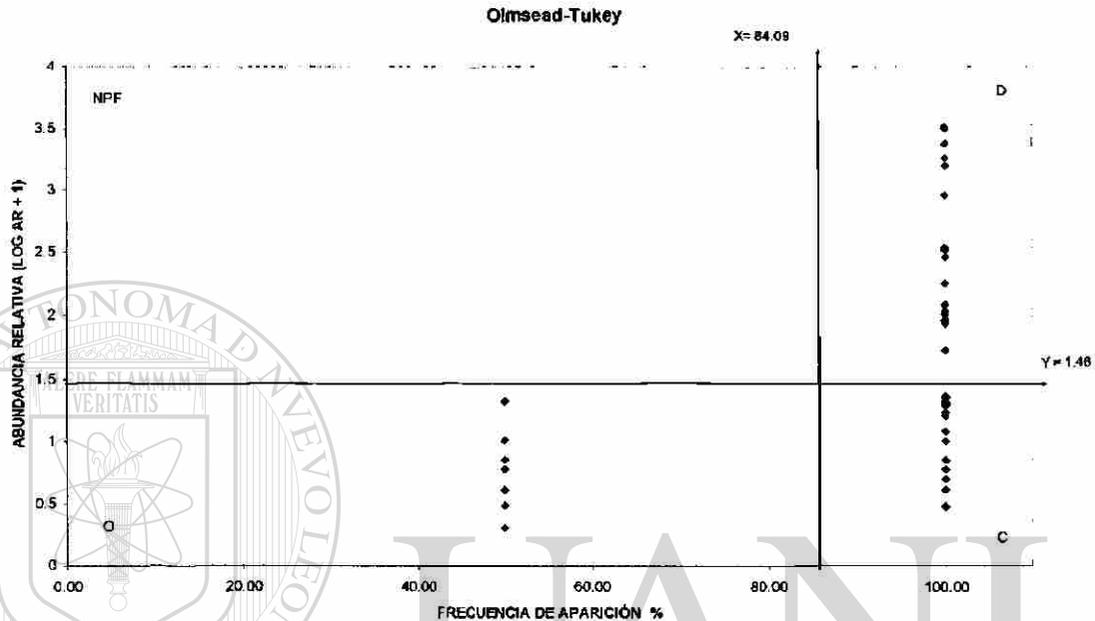


Figura 12. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies dentro de moluscos del mesolitoral rocoso de la Región Acapulco, Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001 (en los cuadrantes D = Dominante; C= Constante; NPF = Numerosas poco frecuente, O = Ocasional).

En esta región fueron 16 especies las Dominantes, correspondiendo la mayor a *C. echinata* seguida por *N. aspera* (Tabla 10).

TABLA 10.

RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA DE APARICIÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS EN EL MESOLITORAL ROCOSO DE LA REGIÓN ACAPULCO, GUERRERO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

	AR	%F	LOG+1 AR
<i>Chama echinata</i>	3326	100.00	3.52
<i>Nodilittorina aspera</i>	3267	100.00	3.51
<i>Petalococonchus complicatus</i>	2372	100.00	3.38
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	1827	100.00	3.26
<i>Brachidontes semilaevis</i>	1581	100.00	3.20
<i>Mancinella triangularis</i>	919	100.00	2.96
<i>Petalococonchus macrophracma</i>	347	100.00	2.54
<i>Nodilittorina modesta</i>	331	100.00	2.52
<i>Isognomom janus</i>	291	100.00	2.47
<i>Nerita scarbricosta</i>	179	100.00	2.26
<i>Chiton articulatus</i>	121	100.00	2.09
<i>Fissurella gemmata</i>	106	100.00	2.03
<i>Columbella fuscata</i>	101	100.00	2.01
<i>Fissurella nigrocincta</i>	91	100.00	1.96
<i>Crucibulum escutellatum</i>	84	100.00	1.93
<i>Hoffmanola hansii</i>	53	100.00	1.73

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.1.1.3.5 Costa Grande.

De acuerdo con la frecuencia de aparición y la abundancia relativa de las especies en la comunidad se encontró que el 37.9 % fueron Dominantes, el 24.1 % fue Constantes, el 5.2 % Numerosas pero poco frecuentes y el 32.8 % fueron Ocasionales (Figura 13).

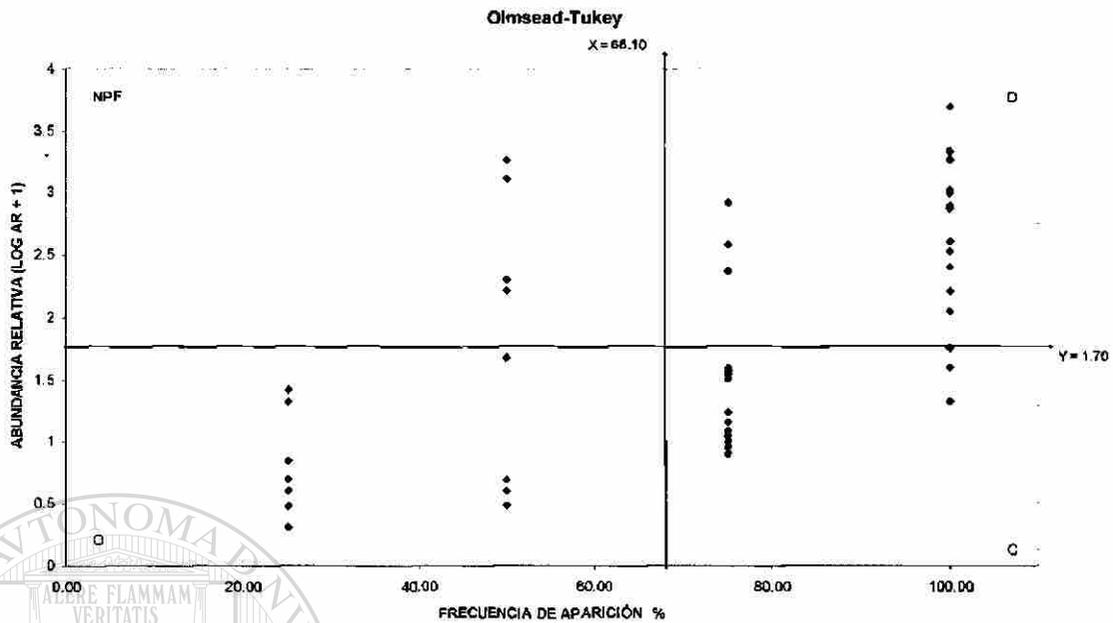


Figura 13. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de moluscos en el mesolitoral rocoso de la Región de la Costa Grande de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001 (en los cuadrantes D = Dominante; C= Constante; NPF = Numerosas poco frecuente, O = Ocasional).

En esta región se presentaron 22 especies Dominantes, de las que *B.*

*semilaevis*, *N. scarbricosta* y *N. aspera* ocuparon las mayores dominancias (Tabla 11).

TABLA 11

RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA DE APARICIÓN Y LA ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS EN EL MESOLITORAL ROCOSO DE LA REGIÓN DE COSTA GRANDE, GUERRERO, DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

	ABUN.REL	%F	LOG+1 AR
<i>Brachidontes semilaevis</i>	4975	100.00	3.70
<i>Nerita scarbricosta</i>	2194	100.00	3.34
<i>Nodilittorina aspera</i>	2144	100.00	3.33
<i>Mancinella triangularis</i>	1841	100.00	3.27
<i>Planaxis obsoletus</i>	1832	50.00	3.26
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	1827	100.00	3.26
<i>Isognomom janus</i>	1049	100.00	3.02
<i>Chiton articulatus</i>	1002	100.00	3.00
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>	842	75.00	2.93
<i>Petalocochus complicatus</i>	809	100.00	2.91
<i>Nodilittorina modesta</i>	759	100.00	2.88
<i>Mitrella ocelata</i>	753	100.00	2.88
<i>Lottia mesoleuca</i>	403	100.00	2.61
<i>Tectura fascicularis</i>	383	75.00	2.58
<i>Thais kiosquiformis</i>	340	100.00	2.53
<i>Chama echinata</i>	339	100.00	2.53
<i>Petalocochus macrophracma</i>	335	100.00	2.53
<i>Siphonaria palmata</i>	251	100.00	2.40
<i>Hoffmanola hansii</i>	235	75.00	2.37
<i>Columbella fuscata</i>	160	100.00	2.21
<i>Tectura filosa</i>	110	100.00	2.05
<i>Lottia mitella</i>	56	100.00	1.76

### 3.1.1.3.6 Nivel I mesolitoral.

De acuerdo con la frecuencia de aparición y la abundancia relativa de las especies en la comunidad se encontró que el 36.2 % fueron Dominantes, el 8.6 % fue

Constantes, el 10.4 % Numerosas pero poco frecuentes y el 44.8 % fueron Ocasionales (Figura 14.).

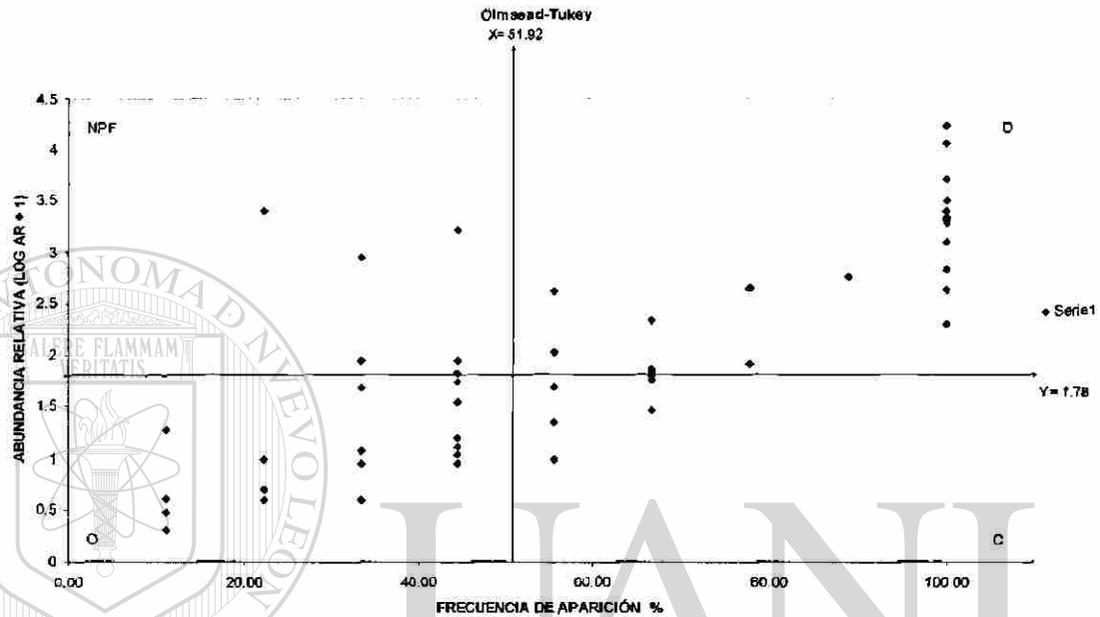


Figura 14. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de moluscos en el Nivel I mesolitoral rocoso, Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001 (en los cuadrantes D = Dominante; C= Constante; NPF = Numerosas poco frecuente, O = Ocasional).

En el Nivel I fueron 21 especies las Dominantes, siendo la mayor *B. semilaevis*, seguida por *N. aspera* (Tabla 12).

TABLA 12.

RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA DE APARICIÓN Y LA ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS DOMINANTES EN EL NIVEL I MESOLITORAL ROCOSO DEL ESTADO DE GUERRERO, DICIEMBRE 2000- DICIEMBRE 2001.

	ABUN. REL	%F LOG+1 AR	
<i>Brachidontes semilaevis</i>	16962	100.00	4.23
<i>Nodilittorina aspera</i>	11501	100.00	4.06
<i>Isognomom janus</i>	5157	100.00	3.71
<i>Nerita scarbricosta</i>	3216	100.00	3.51
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	2504	100.00	3.40
<i>Petalconchus complicatus</i>	2166	100.00	3.34
<i>Nodilittorina modesta</i>	2037	100.00	3.31
<i>Mancinella triangularis</i>	1912	100.00	3.28
<i>Chama echinata</i>	1236	100.00	3.09
<i>Petalconchus macrophracma</i>	662	100.00	2.82
<i>Mitrella ocelata</i>	569	88.89	2.76
<i>Hoffmanola hansii</i>	438	77.78	2.64
<i>Chiton articulatus</i>	425	100.00	2.63
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>	404	55.56	2.61
<i>Lottia mesoleuca</i>	217	66.67	2.34
<i>Thais kiosquiformis</i>	198	100.00	2.30
<i>Striostrea prismatica</i>	105	55.56	2.03
<i>Tectura fascicularis</i>	82	77.78	1.92
<i>Columbella fuscata</i>	71	66.67	1.86
<i>Siphonaria palmata</i>	66	66.67	1.83
<i>Lottia mitella</i>	61	66.67	1.79

### 3.1.1.3.7 Nivel II mesolitoral.

De acuerdo con la frecuencia de aparición y la abundancia relativa de las especies en la comunidad se obtuvo que el 39.4% fueron Dominantes, el 13.1% fue Constantes, el 9.8% Numerosas pero poco frecuentes y el 37.7% fueron Ocasionales (Figura 15).

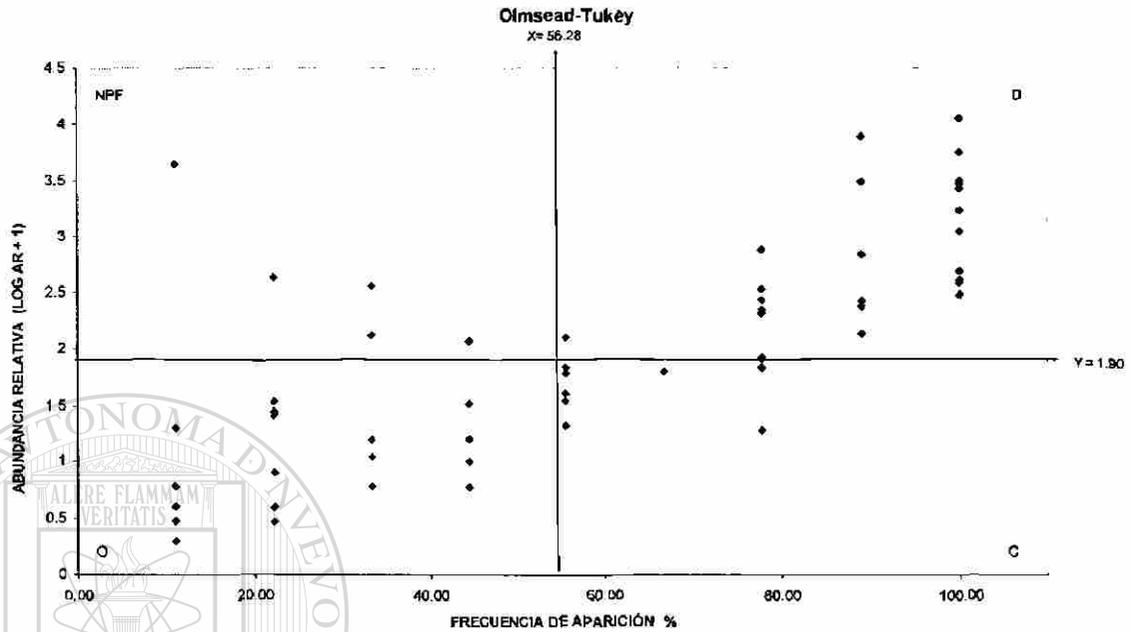


Figura 15. Relación entre la frecuencia de aparición (%) y la abundancia de las especies de moluscos en el Nivel II mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001 (en los cuadrantes D = Dominante; C= Constante; NPF = Numerosas poco frecuente, O = Ocasional).

Las especies dominantes en este Nivel II fueron 24, de las que *B. semilaevis* y

*N. aspera* fueron los más dominantes (Tabla 13).

TABLA 13

RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA DE APARICIÓN (%) Y LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES EN EL NIVEL II DEL MESOLITORAL ROCOSO DEL ESTADO DE GUERRERO. DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

	ABUN. REL.	%F	LOG+1 AR
<i>Brachidontes semilaevis</i>	11238	100.00	4.05
<i>Nodilittorina aspera</i>	7538	88.89	3.88
<i>Isognomom janus</i>	5494	100.00	3.74
<i>Chama echinata</i>	3117	100.00	3.49
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>	3089	88.89	3.49
<i>Mancinella triangularis</i>	2910	100.00	3.46
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	2664	100.00	3.43
<i>Petalocochus complicatus</i>	1700	100.00	3.23
<i>Chiton articulatus</i>	1112	100.00	3.05
<i>Nerita scarbricosta</i>	766	77.78	2.88
<i>Petalocochus macrophracma</i>	682	88.89	2.83
<i>Nodilittorina modesta</i>	485	100.00	2.69
<i>Thais kiosquiformis</i>	402	100.00	2.61
<i>Siphonaria palmata</i>	375	100.00	2.58
<i>Mitrella ocelata</i>	341	77.78	2.53
<i>Lottia mitella</i>	301	100.00	2.48
<i>Fissurella gemmata</i>	272	88.89	2.44
<i>Lottia mesoleuca</i>	271	77.78	2.43
<i>Tectura fascicularis</i>	239	88.89	2.38
<i>Hoffmanola hansii</i>	219	77.78	2.34
<i>Columbella fuscata</i>	206	77.78	2.32
<i>Fissurella nigrocincta</i>	132	88.89	2.12
<i>Siphonaria gigas</i>	82	77.78	1.92
<i>Tectura filosa</i>	80	77.78	1.91

### 3.1.1.3.8 Estacionalidad.

Con base en la abundancia relativa y la frecuencia de aparición se estableció la composición de las especies en cinco períodos de muestreo que comprenden un ciclo anual, el cual mostró la misma tendencia de las proporciones durante el estudio, la mayor fue para las especies Ocasionales 49.9%, seguido por las Dominantes 38.8%, las Numerosas pero poco frecuentes 9.2% y las Constantes 2.8% (Figura 16). En la misma figura se aprecia que las especies Ocasionales tuvieron la mayor proporción durante el mes de marzo y la época de estiaje, en tanto la Dominantes tuvieron valores muy próximos en las distintas fechas.

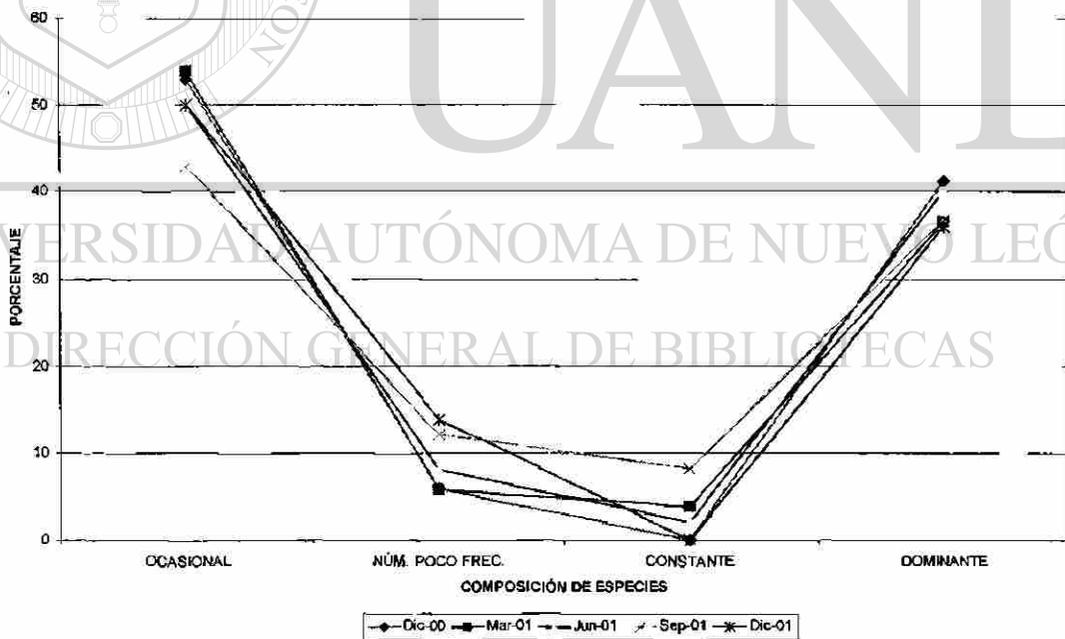


Figura 16. Proporción de la composición de especies en cinco períodos de colecta en un ciclo anual en el mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

### 3.1.1.4 Abundancia relativa por Clase y Familia

#### 3.1.1.4.1 Guerrero

Un total de 105,863 moluscos fueron contabilizados en las muestras durante el estudio, donde la Clase mejor representada en abundancia relativa fue Gastropoda (53.6%), muy cerca Bivalvia (44.7%) y la menor proporción Polyplacophora (1.7%). La proporción de la abundancia relativa por Clase en cada una de las estaciones de muestreo fue a favor de Gastropoda con excepción de PVexve y TRprpl donde Bivalvia presentó la mayor proporción (Figura 17).

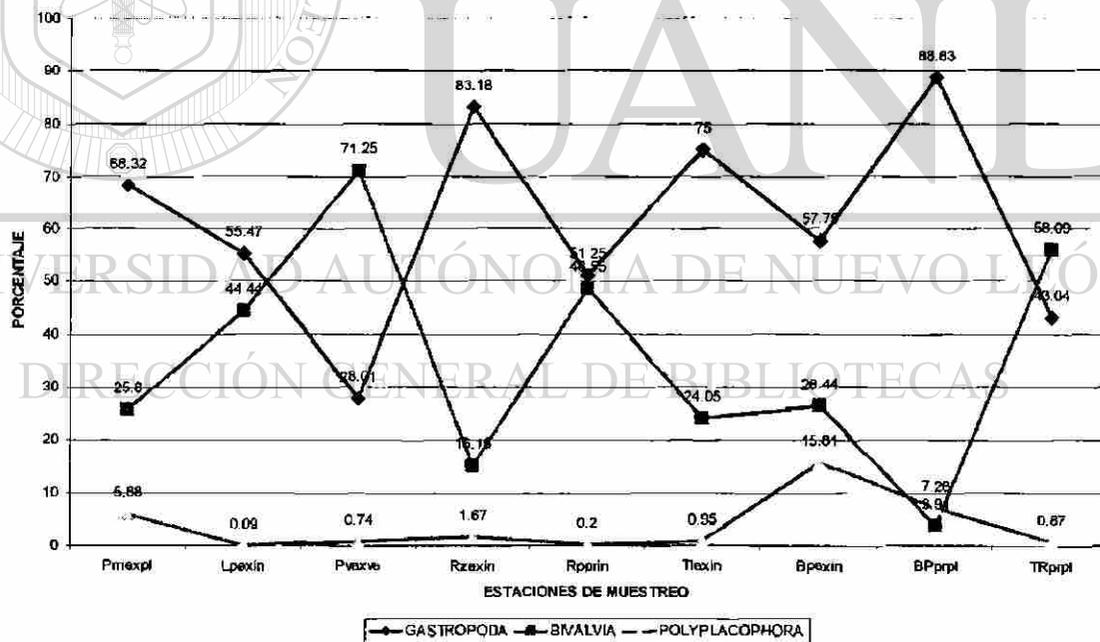


Figura 17. Proporción de la abundancia relativa por Clases de moluscos en nueve estaciones de muestreo del mesolitoral rocoso, Estado de Guerrero, México.

Los gastrópodos incluyeron a 32 géneros, 19 familias y 6 suborden. Dentro de este grupo, la Familia con mayor abundancia relativa fue Littorinidae (20.4%) con 2 especies, Muricidae (10.2%) siendo esta la familia más diversa con 8 especies, Turbinidae (6.5%) con 2 especies, Vermetidae (5%) con 2 especies y Neriatidae (5%) con 2 especies. Los bivalvos incluyeron a nueve géneros, seis familias y cuatro suborden. En este grupo la familia con mayor abundancia relativa fue Mytilidae (30.1%) con 2 especies, seguido por Isognomonidae (10.1%) con una especie. Los polioplacóforos presentaron proporciones muy bajas con relación a Gastropoda y Bivalvia, y fueron mayormente representados por la Familia Chitonidae (1.6%) con 2 especies. (Figura 18).

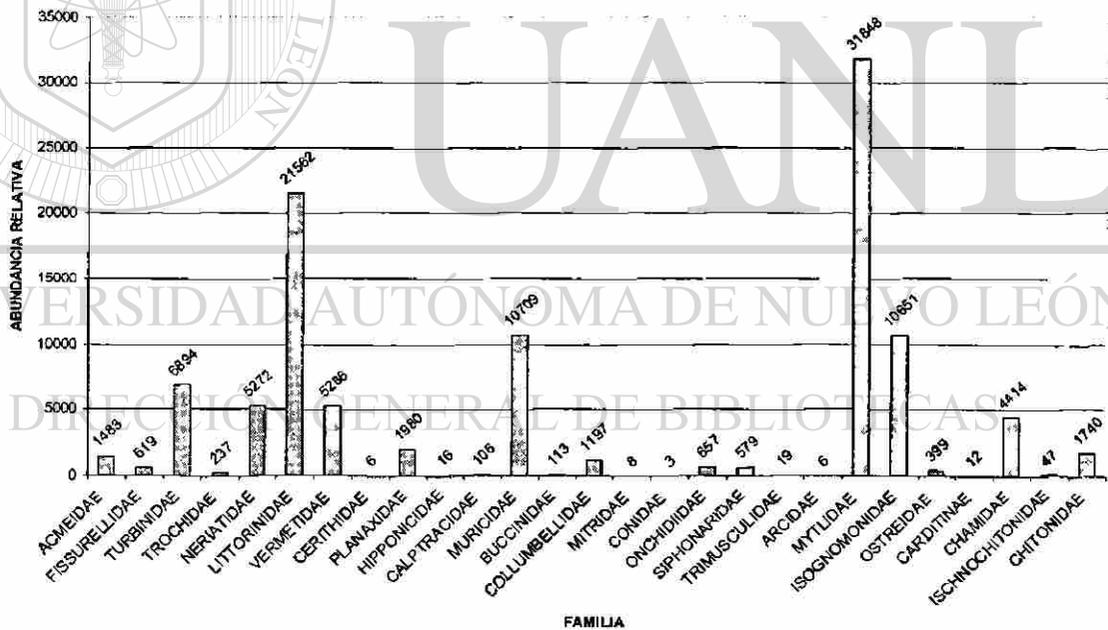


Figura 18. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en el mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

La abundancia relativa fue más alta en dos estaciones de muestreo, que en conjunto acumularon el 58.9 %, la contribución de LPexin fue 36.9 % y PVexve el 22 %. En las siete estaciones de muestreo restantes la abundancia tendió a ser más homogénea acumulando en conjunto el 41.1 %. (Figura 19).

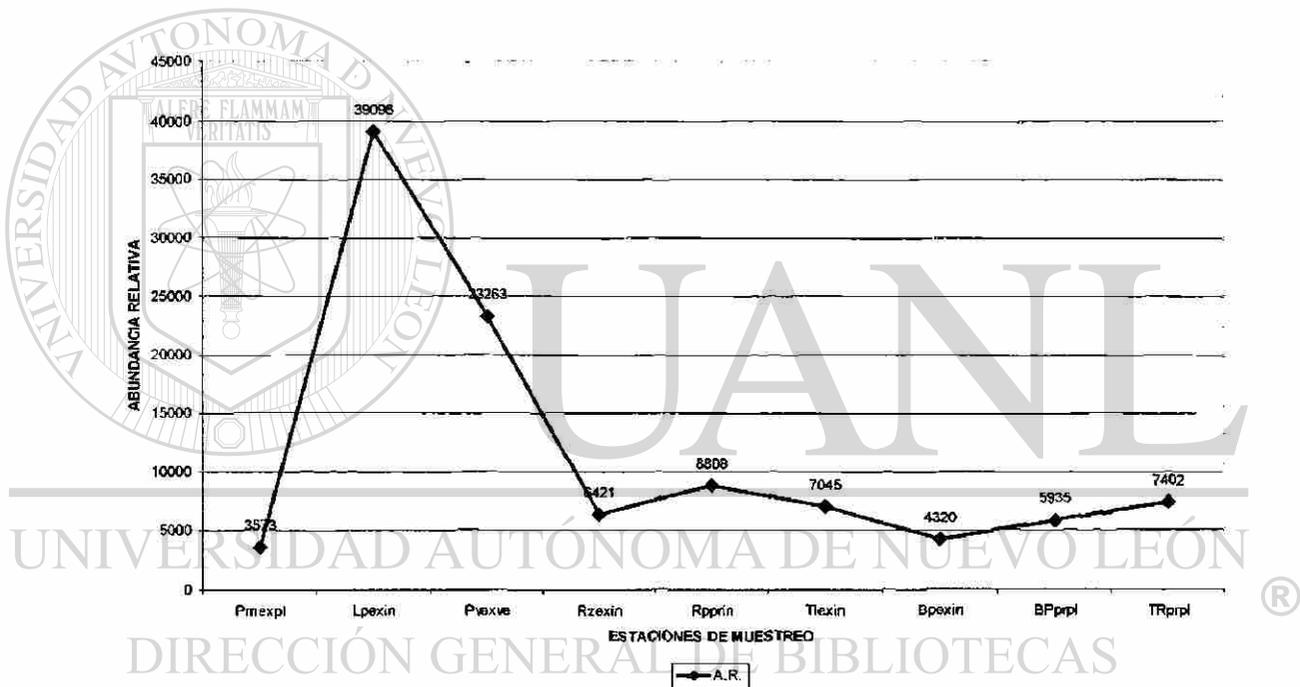


Figura 19. Abundancia relativa promedio de moluscos en el mesolitoral rocoso de nueve estaciones de muestreo, Estado de Guerrero, durante diciembre 2000–diciembre 2001.

Al graficar la abundancia relativa en cada una de las estaciones de muestreo sobresalen las aportaciones de las estaciones de muestreo LPexin y PVexve, también podemos señalar que las estaciones de muestreo restantes presentaron aportaciones

de abundancia más homogéneas entre ellas, la menor abundancia la presentó BPexin (Figura 20).

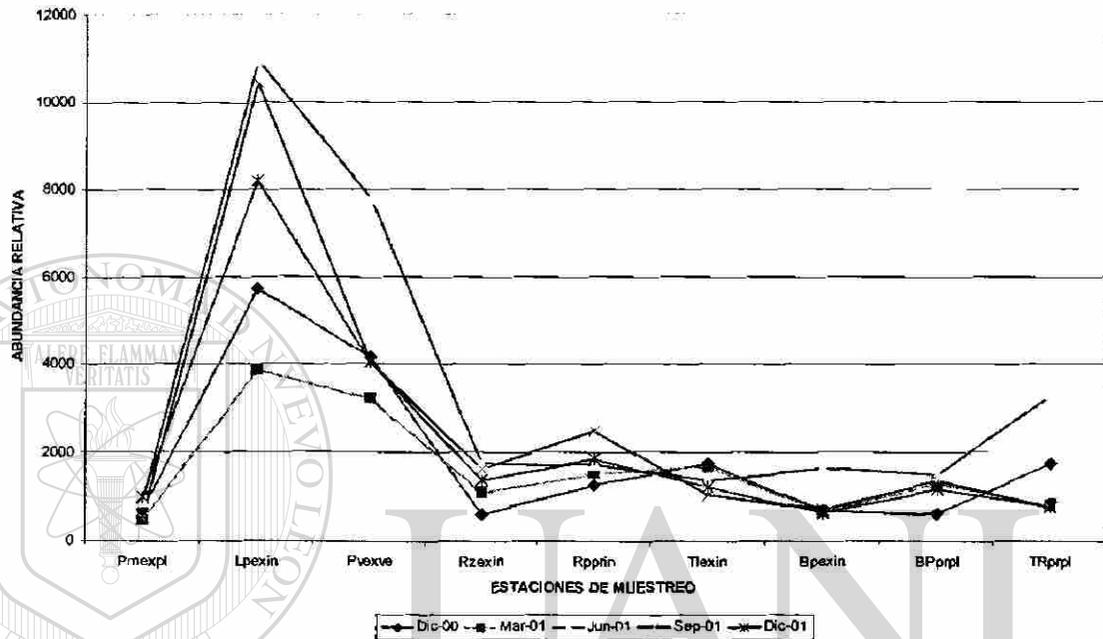


Figura 20. Abundancia relativa de moluscos del mesolitoral rocoso de nueve estaciones de muestreo, Estado de Guerrero, durante diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.4.2 Regiones.

Al comparar la abundancia relativa entre regiones se encontró que la Costa Chica presentó la mayor proporción con 65,932 (62.3%) moluscos, Acapulco la menor con 15229 (14.4%) y Costa Grande con 24702 (23.3%) (Figurar 21).

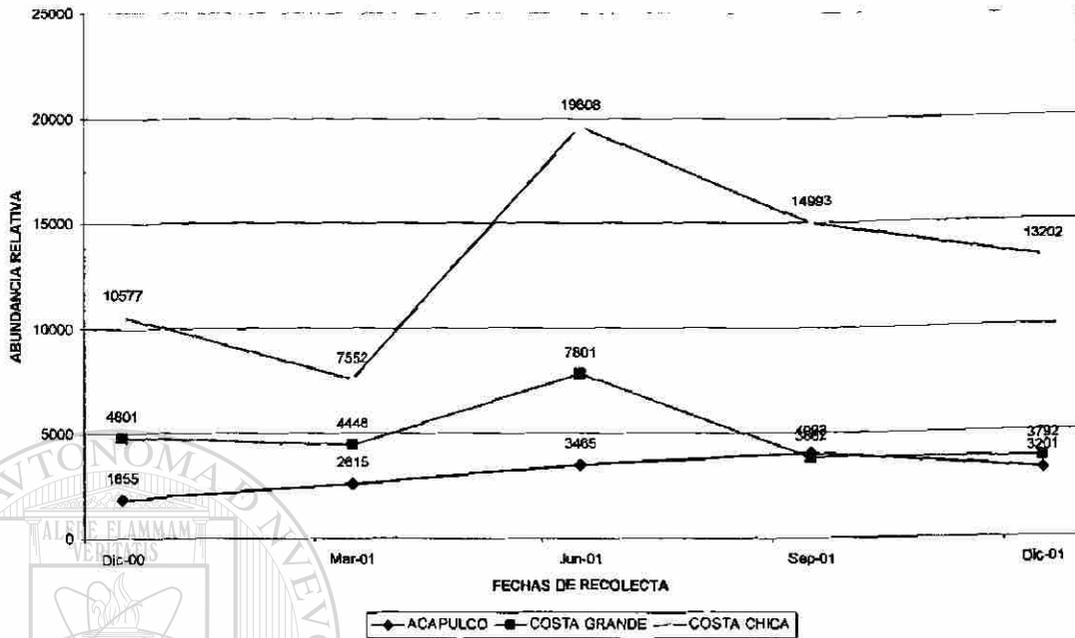


Figura 21. Proporción de la abundancia relativa de moluscos del mesolitoral rocoso en tres regiones geopolíticas, Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.4.3 Costa Chica.

En esta región la abundancia relativa a nivel de Clase fue mejor representada por Bivalvia (52.9%), seguida muy cerca por Gastropoda (46.5 %) y con la menor proporción Polyplacophora (0.6%) (Figura 22).

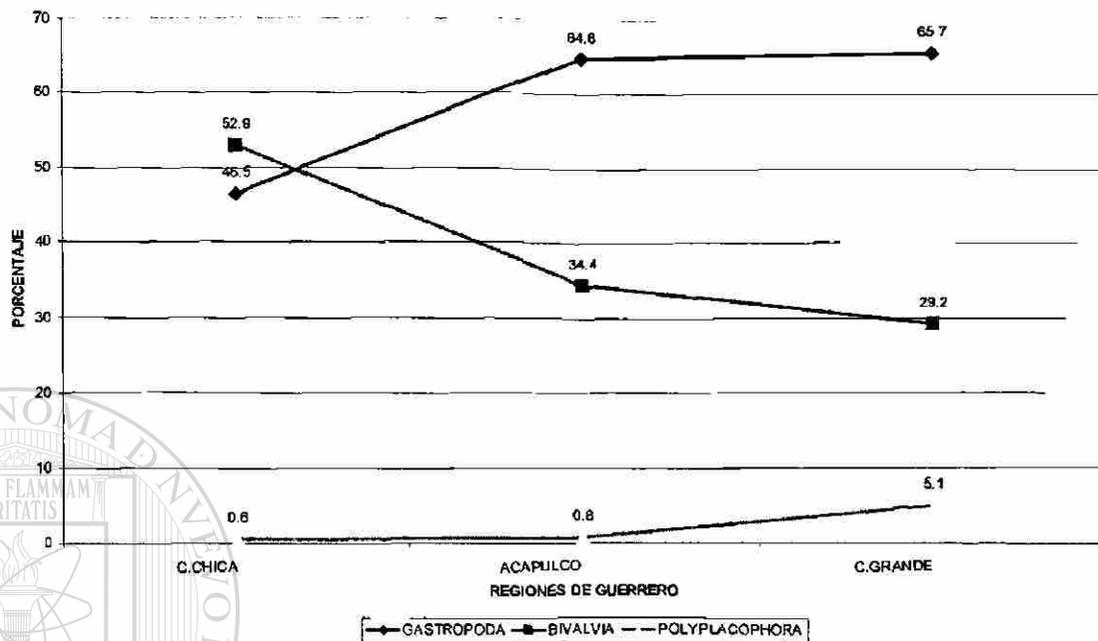


Figura 22. Proporción por Clase de moluscos en el mesolitoral rocoso en las Regiones de Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

La familia de bivalvos con mayor abundancia relativa fue Mytilidae (37.1%) e Isognomomidae (14.1%), en el caso de los gasterópodos fue Littorinidae (22.8%) (Figura 23).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

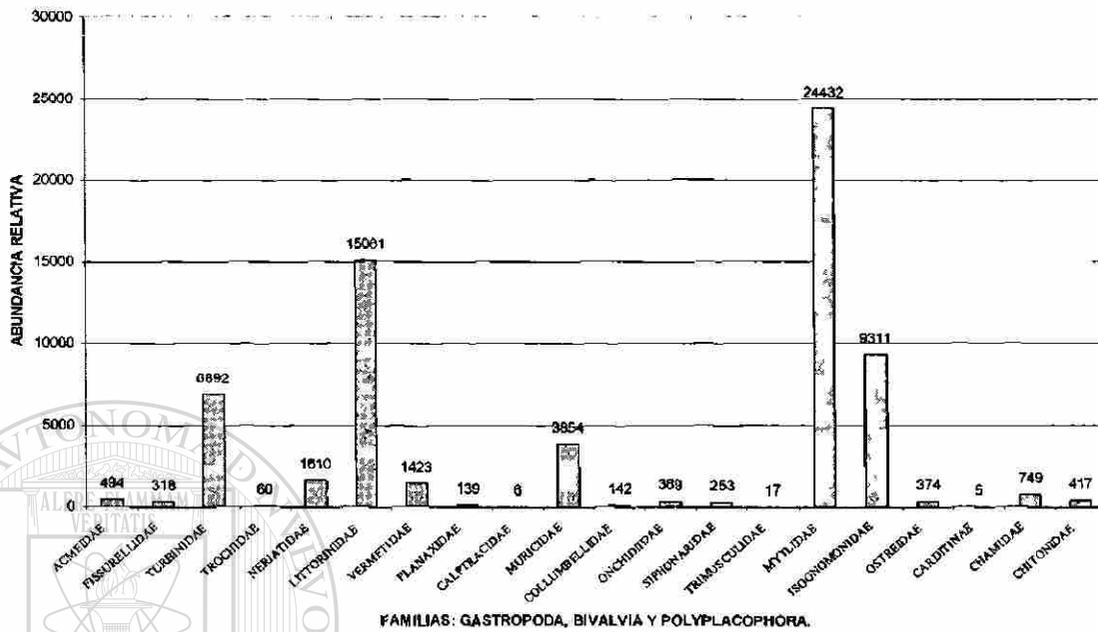


Figura 23. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en la región de la Costa Chica en el mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

La abundancia relativa en las localidades de Costa Chica fue heterogénea, concentrando la mayor proporción de abundancia en LPexin con el 59.3%, seguida por PVexve el 35.3 % (Figura 24).

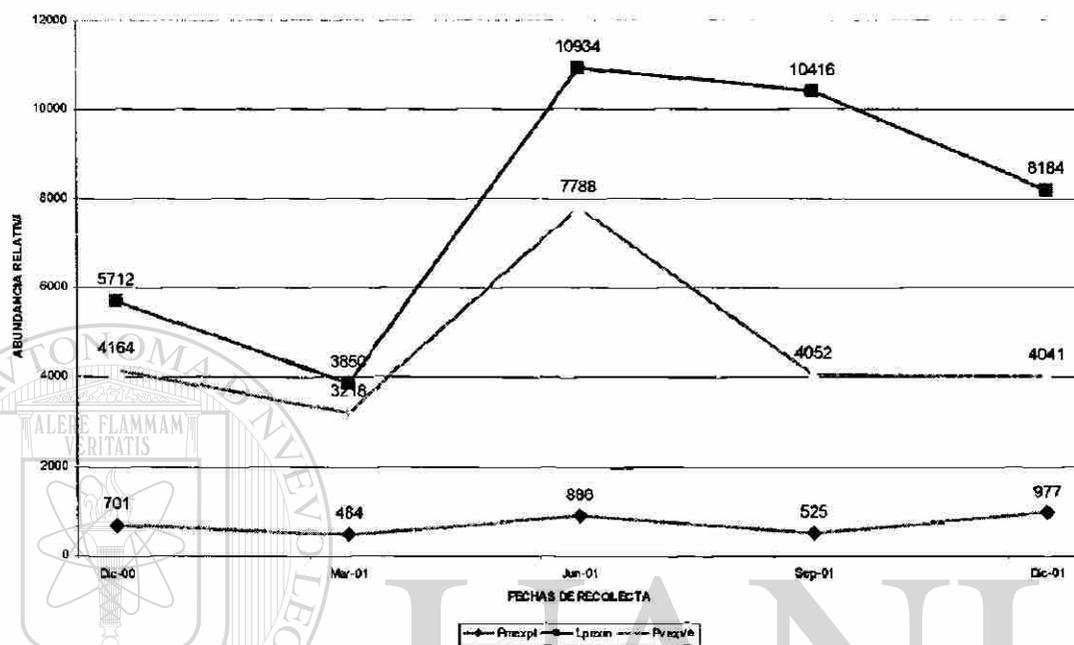


Figura 24. Proporción de la abundancia relativa de moluscos en el mesolitoral rocoso en tres localidades de la Costa Chica, Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

#### 3.1.1.4.4 Acapulco.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En abundancia relativa, la clase mejor representada fue Gastropoda (64.78 %), seguida por Bivalvia (34.4 %) y con la menor proporción Polyplacophora (0.8%) (Figura 22).

La familia con mayor abundancia relativa fue Littorinidae (23.6%) con dos especies, seguido por Chamidae (21.8 %), Muricidae (18.3 %) con cuatro especies y Vermetidae (17.9%) con dos especies (Figura 25).

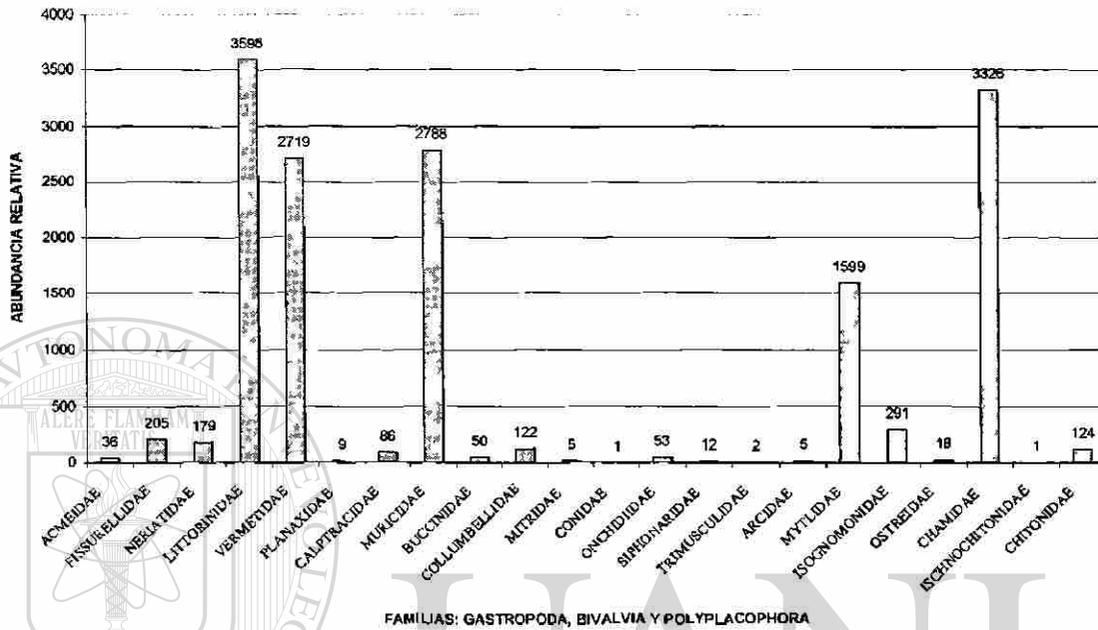


Figura 25. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en la región Acapulco en el mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

La mayor proporción de abundancia fue para RPprin con el 57.8 % y RZexin el restante 42.2 % (Figura 26).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

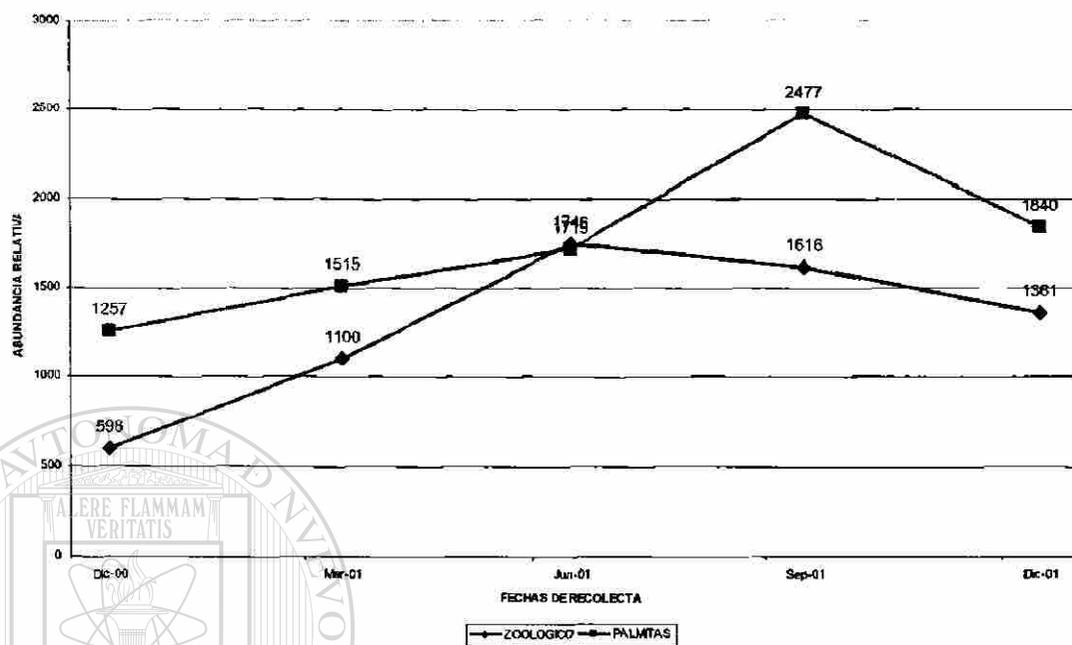


Figura 26. Proporción de la abundancia relativa de moluscos del mesolitoral rocoso en dos localidades de la Región Acapulco, Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

#### 3.1.1.4.5 Costa Grande

Para esta región, en cuanto a la abundancia relativa la clase mejor representada fue Gastropoda (65.7 %), seguida por Bivalvia (29.2 %) y con la menor proporción Polyplacophora (5.2 %) (Figura 22).

La familia con mayor abundancia relativa fue Mytilidae ( 25.6 %) con 2 especies, Muricidae ( 16.5 %) con 4 especies, Neritidae ( 14.1 %) con dos especies. (Figura 27).

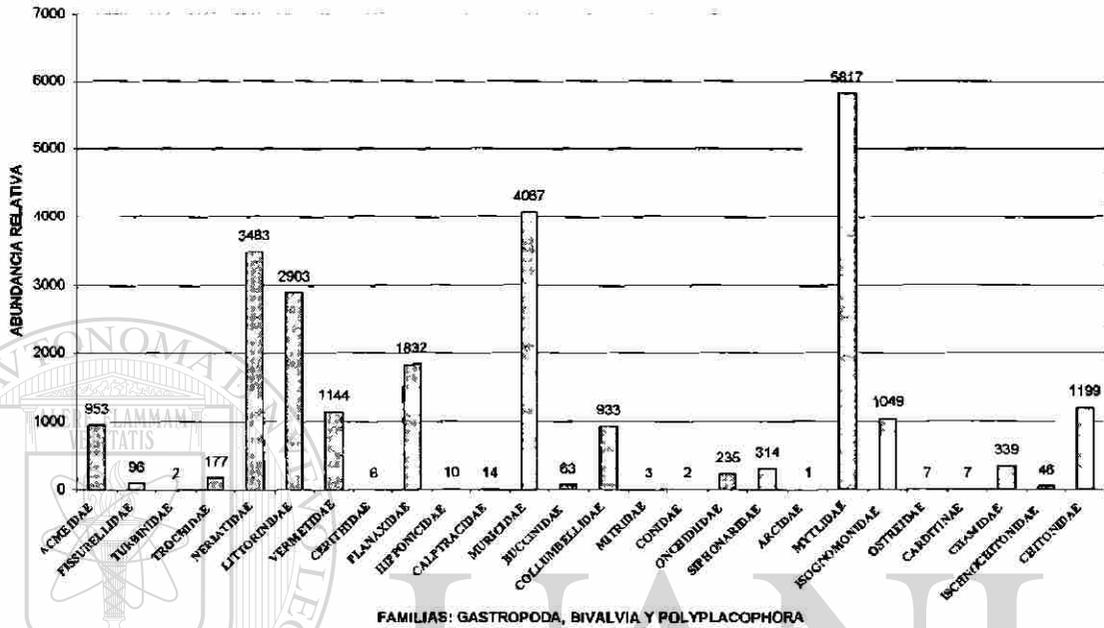


Figura 27. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en la región de la Costa Grande en el mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000- diciembre 2001.

La mayor proporción de la abundancia en las localidades de esta región la presentó TRprpl, mientras que BPexin presentó la menor (Figura 28).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

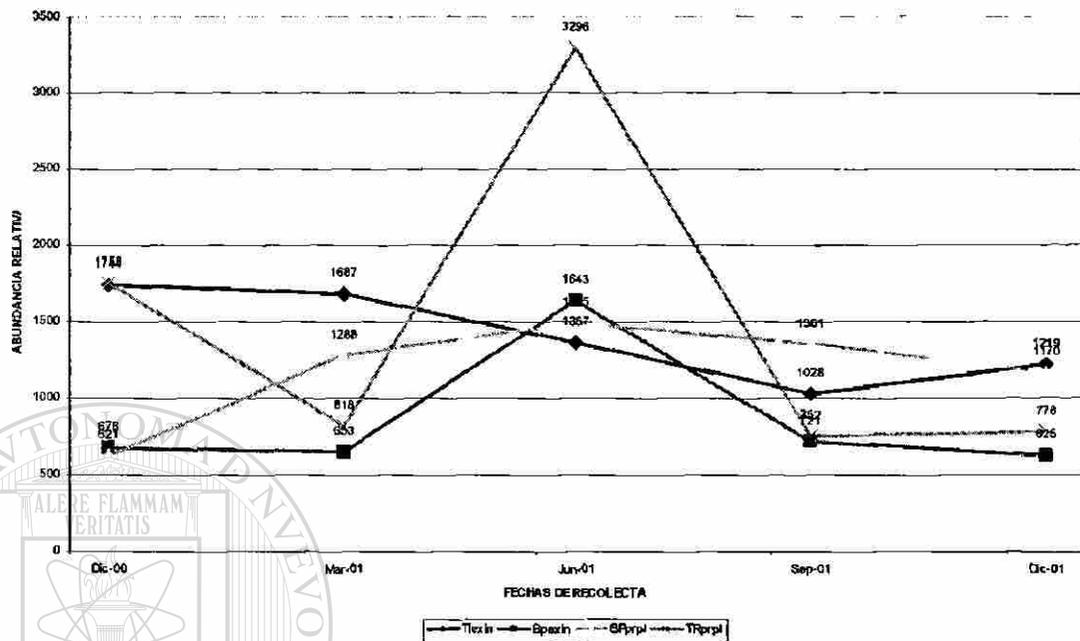


Figura 28. Proporción de la abundancia relativa de moluscos en el mesolitoral rocoso en cuatro localidades de la Costa Grande, Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.4.6 Nivel I mesolitoral.

Durante el estudio se presentaron en los muestreos un total de 55,652 moluscos, donde la clase mejor representada en abundancia relativa fue Gastropoda (53.6%), muy cerca Bivalvia (44.7%) y la menor proporción Polyplacophora (1.7%) (Figura 29).

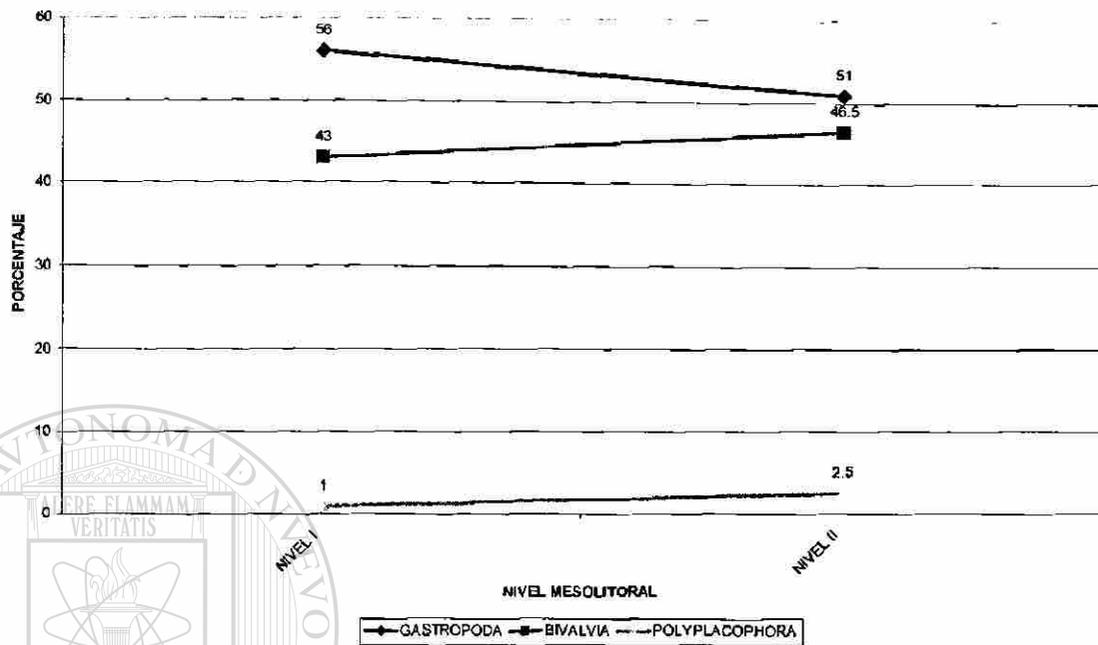


Figura 29. Proporción por clase de moluscos en los estratos del mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000- diciembre 2001.

La Familia que presentó la mayor abundancia relativa fue Mytilidae (31.2 %) con

2 especies, Littorinidae (24.3 %) con dos especies, Isognogmonidae (9.3 %) con 2 especies, y Muricidae (8.3 %) con 7 especies (Figura 30).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

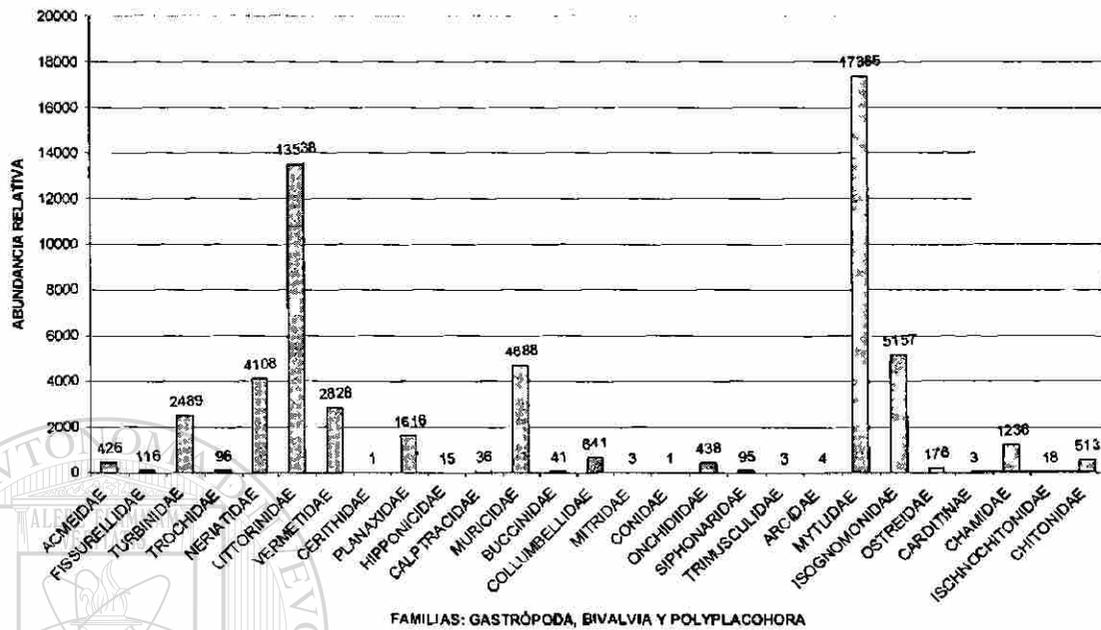


Figura 30. Proporción de la abundancia relativa por familias de moluscos en el Nivel I mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

La abundancia relativa tendió a ser homogénea en siete de las nueve localidades que en conjunto acumularon el 41.1 %, en tanto que LPexin presentó 36.9 % y PVexve el 22 % (Figura 31).

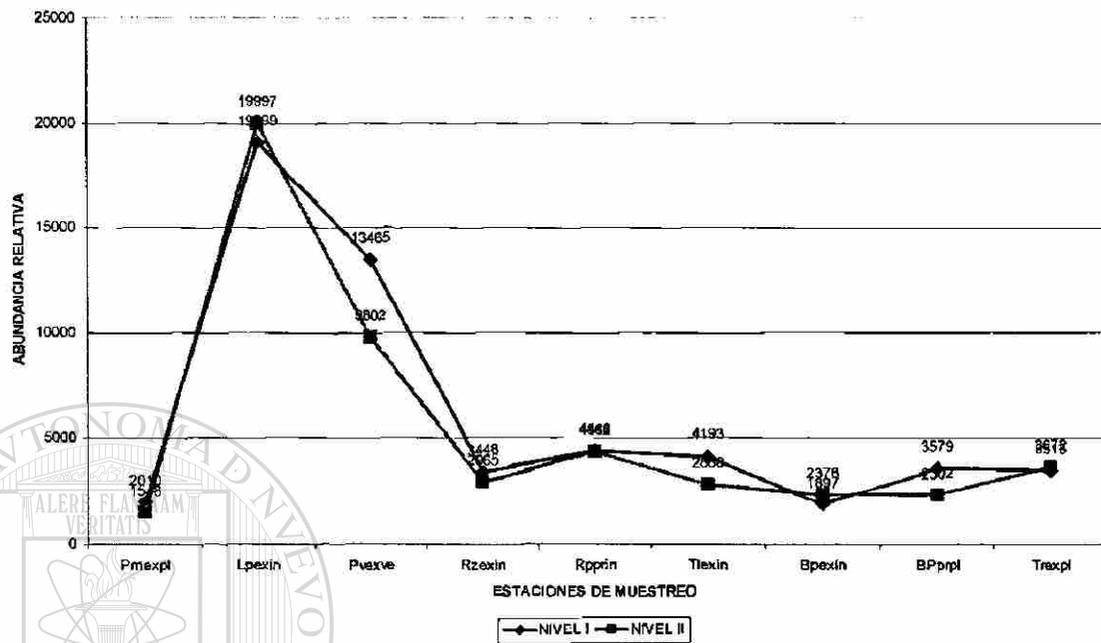


Figura 31. Proporción de la abundancia relativa en el Nivel I y II del mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo, Guerrero, México, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.4.7 Nivel II mesolitoral

Durante el estudio, en este nivel se contabilizaron en las muestras a 49,886 moluscos, de los cuales la clase mejor representada en abundancia relativa fue también para Gastropoda (51%), muy cerca Bivalvia (46.5%) y la menor proporción Polyplacophora (2.5%) (Figura 29).

La familia con mayor abundancia relativa fue Mytilidae (28.7%) con 2 especies, siguió Littorinidae (16.1%) con dos especies, Muricidae (8.3%) con 8 especies e Isognomonidae (11%) con 2 especies, y (Figura 32).

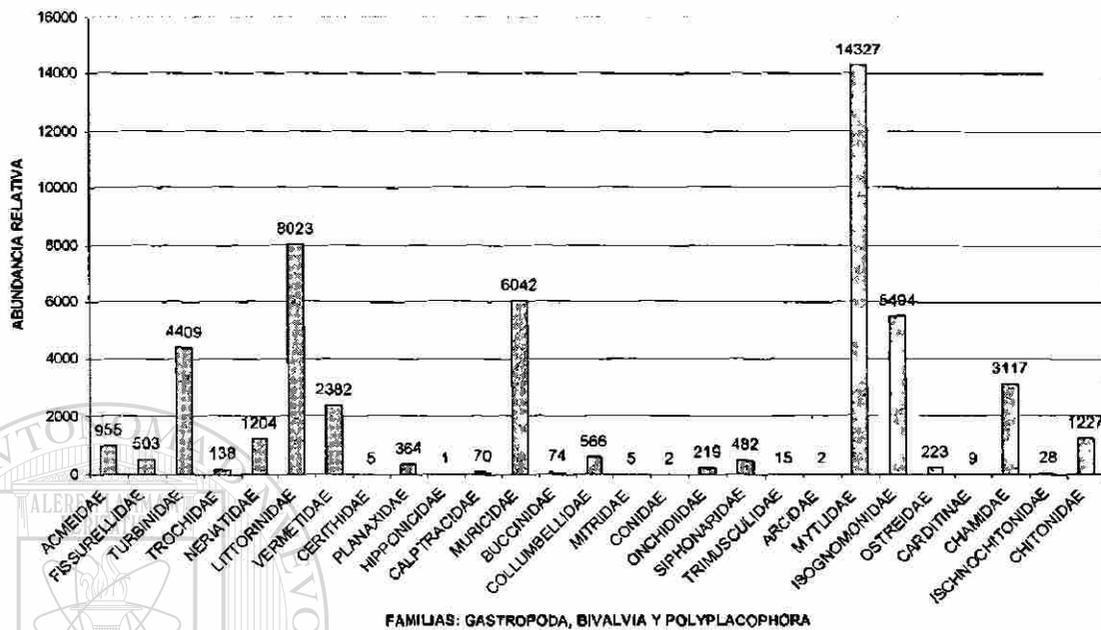


Figura 32. Proporción de la abundancia relativa por Familias de moluscos en el Nivel II del mesolitoral rocoso de Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

La abundancia tendió a ser homogénea en siete de las nueve localidades, que en conjunto acumularon 41 %, mientras que LPexin representó el 39 % y PVexve el 20% (Figura 31).

La mayor abundancia relativa de moluscos se observó en el nivel I mesolitoral. El comportamiento de la abundancia relativa en los dos niveles del mesolitoral siguió la misma tendencia aunque en la mayoría de las estaciones de muestreo fue mayor en el Nivel I (Figura 31).

Con base en la abundancia relativa se determinó cuales son las especies representativas del Nivel I mesolitoral, donde se tiene a *N. aspera*, *N. scarbricosta*, *N. modesta*, *N. funiculata*, *P. obsoletus*, *H. hansii* y *B. semilaevis* (Tabla 5).

Para el Nivel II mesolitoral son representativas: *C. palliopunctatus*, *C. articulatus*, *S. palmata*, *T. fascicularis*, *C. fuscata*, *F. gemmata*, *F. oscura*, *F. asperella*, *L. acutapec*, *O. pseudodon*, *U. megodon*, *M. speciosa*, *S. maura*, *L. cerata*, *C. nigrofusca* (Tabla 5).

#### 3.1.1.4.8 Estacionalidad

Las proporciones de la abundancia por Clase de moluscos a través del tiempo en los muestreos, se encontró que existe una relación inversamente proporcional entre la abundancia relativa de Gastropoda y Bivalvia, quienes en marzo y diciembre 2001, con las época de estiaje y lluvias escasas presentaron proporciones cercanas teniendo con la presencia de lluvias en junio y septiembre un aumento significativo en la proporción de Gastropoda y disminución en la misma proporción de Bivalvia. En tanto Polyplacophora presentó una constante y baja proporción a través del ciclo anual aunque ligeramente mayor en diciembre 2000 y marzo 2001 (Figura 33).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

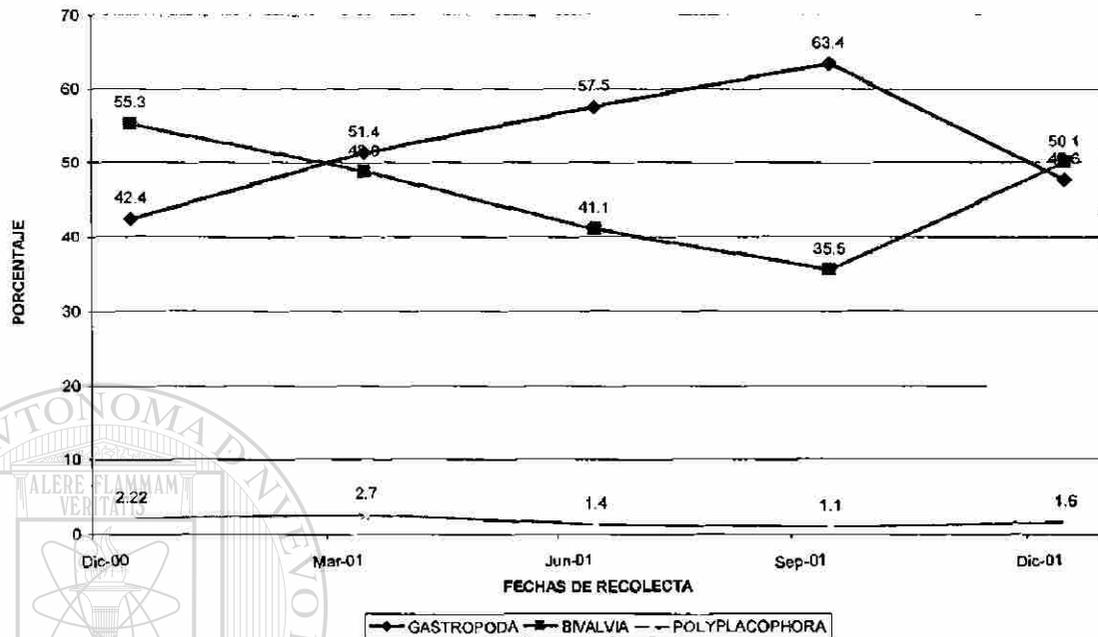


Figura 33. Proporción de la abundancia relativa por Clase y fecha en el mesolitoral rocoso en cinco periodo de muestreo Guerrero, México, diciembre 2000–diciembre 2001.

La mayor abundancia relativa en el ciclo anual fue alcanzada en el muestreo de junio y coincidió con el inicio de la temporada de lluvias iniciada en el mes de mayo, también se observa en la abundancia relativa una tendencia a disminuir en los muestreos de diciembre de 2000 y 2001 que coincide con el periodo de lluvias escasas, alcanzando la menor abundancia en el muestreo de marzo coincidiendo con la época de estiaje (Figura 34).

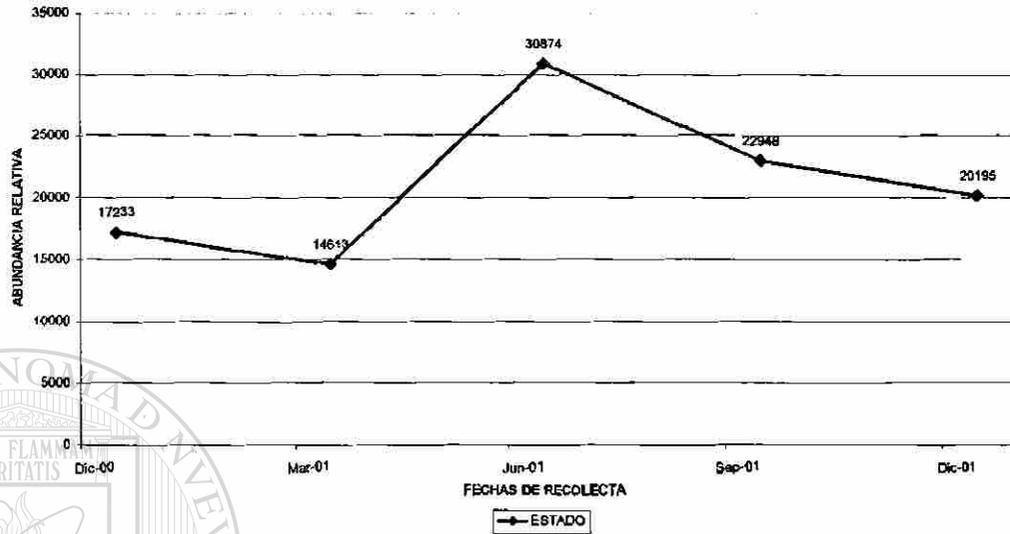


Figura 34. Abundancia de moluscos en cinco período de muestreo para el Estado de Guerrero, durante diciembre 2000–diciembre 2001.

La abundancia relativa en cada una de los períodos de muestreo indica que las mayores aportaciones durante todo el estudio las hicieron LPexin y PVexve, también podemos señalar que las estaciones de muestreo restantes presentaron aportaciones de abundancia mucho menores pero más homogéneas entre ellas (Figura 35).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

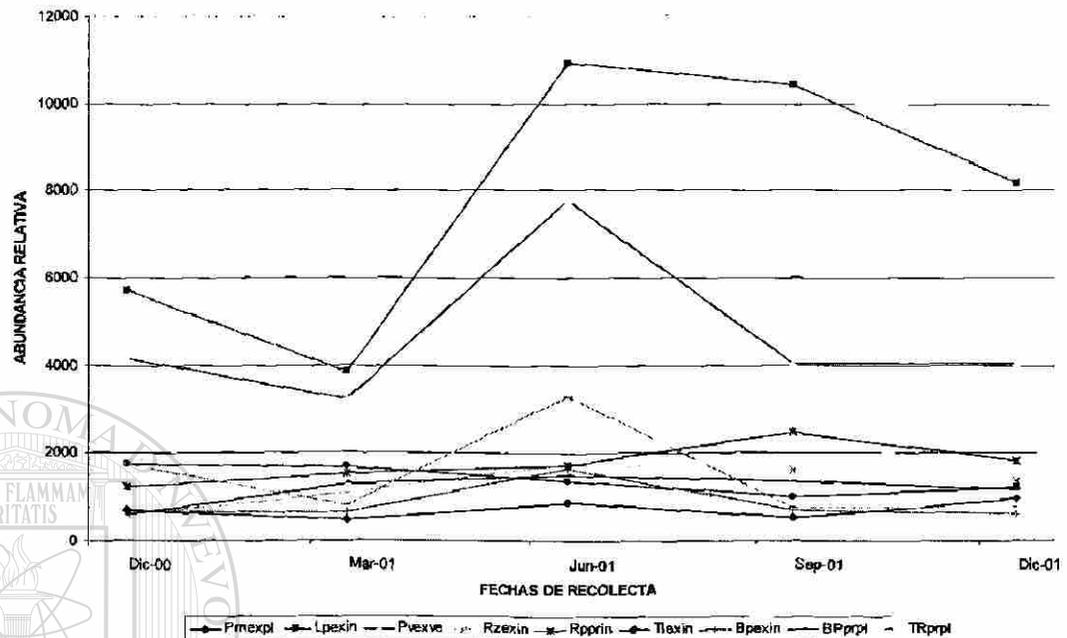


Figura 35. Abundancia relativa de moluscos en el mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo, Estado de Guerrero, durante diciembre 2000–diciembre 2001.

El bivalvo *B. semilaevis* presentó la contribución mayor de la abundancia durante el estudio, con excepción de junio donde ocupó el segundo lugar. Otra especie de bivalvo que tuvo una importante contribución durante el estudio fue *I. janus* con excepción de septiembre donde ocupó el séptimo lugar.

### 3.1.1.5 Densidad

#### 3.1.1.5.1 Guerrero.

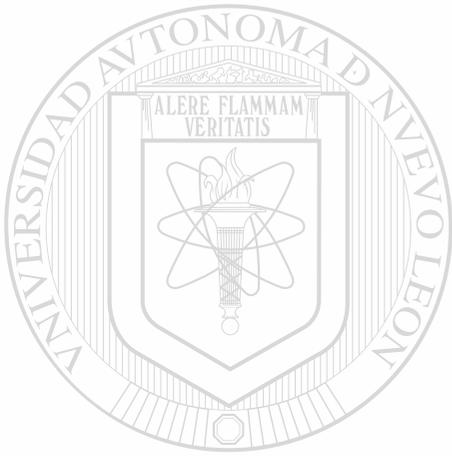
La densidad promedio de moluscos establecida del conjunto de estaciones de muestreo y fechas fue 117.63 org./m<sup>2</sup>. La estación de muestreo con menor densidad fue PMexpl 35.7 org./m<sup>2</sup> y la mayor LPexin 391.1 org./m<sup>2</sup> (Tabla 14).

TABLA 14

VALORES PROMEDIO DE DENSIDAD DE MOLUSCOS EN EL MESOLITORAL  
ROCOSO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

ESTACIONES DE MUESTREO	ORG./M <sup>2</sup>
PMexpl	35.7
LPexin	391.3
PVexve	232.6
RZexin	64.2
RPprin	88.1
TLexin	74.1
BPexin	43.2
BPprpl	59.4
TRprpl	74.0

Las especies con mayores densidades en promedio, en las localidades de estudio y en orden descendiente fueron: *B. semilaevis* 31.5 org./m<sup>2</sup>, *N. aspera* 21.2 org./m<sup>2</sup>, *I. janus* 11.8 org./m<sup>2</sup>, *E. phasianella* 7.7 org./m<sup>2</sup>, *P. p. pansa* 5.7 org./m<sup>2</sup>, *M. triangularis* 5.4 org./m<sup>2</sup>, *C. echinata* 4.9 org./m<sup>2</sup>, *N. scarbricosta* 4.4 org./m<sup>2</sup>, *C. palliopunctatus* 3.9 org./m<sup>2</sup>, *N. modesta* 2.8 org./m<sup>2</sup>, *P. obsoletus* 2.2 org./m<sup>2</sup> y *C. articulatus* 1.7 org./m<sup>2</sup>, *P. macrophracma* 1.6 org./m<sup>2</sup>, *N. funiculata* 1.4 org./m<sup>2</sup>, *M. ocellata* 1.0 org./m<sup>2</sup>. Veintiséis especies se presentaron al menos en una estación de muestreo con densidades mayores a un org./m<sup>2</sup> durante el estudio (Tabla 15).



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA 15

LISTA DE ESPECIES QUE PRESENTARON DENSIDADES PROMEDIO MAYORES A UN ORG./M<sup>2</sup> EN EL MESOLITORAL ROCOSO, GUERRERO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

ESPECIE(S)	Pmexpl	Lpexin	Pvexve	Rzexin	Rpprin	Tlexin	Bpexin	Bpprpl	Trprpl
<i>Lottia mitella</i>			2.2						
<i>Tectura fascicularis</i>								3.2	
<i>Tectura filosa</i>								1.0	
<i>Eulithidium phasianella</i>		68.9							
<i>Nerita scarbriosta</i>		1.6	14.4	0.4	1.4	3.5		14.0	4.2
<i>Nerita funiculata</i>								3.7	9.2
<i>Nodilittorina aspera</i>	4.9	108.2	23.2	11.8	20.9	18.6			2.0
<i>Nodilittorina modesta</i>	3.1	5.5	5.8		2.9	6.2			
<i>Petalocochus complicatus</i>	2.5		3.7	19.1	4.6	4.3			3.0
<i>Petalocochus macrophracma</i>	2.1	3.3	1.9	1.6	1.9	1.2			1.6
<i>Planaxis obsoletus</i>	1.4						5.3	13.0	
<i>Mancinella triangularis</i>	1.6	18.2	1.1	4.9	4.3	8.5	7.2	2.1	
<i>Thais kiosquiformis</i>		1.5	0.5			1.6		1.3	
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	4.0	5.7	5.5	10.4	7.9	5.8	3.9	1.0	7.6
<i>Columbella fuscata</i>			0.1					1.3	
<i>Mitrella ocelata</i>	1.2						3.8	2.5	
<i>Hoffmanola hansii</i>			3.1			1.7			
<i>Siphonaria palmata</i>								1.6	
<i>Brachidontes semilaevis</i>	4.8	84.5	128.7	3.8	12.0	16.1	1.2		32.1
<i>Choromytilus pallopunctatus</i>			26.2				8.2		
<i>Isognomom janus</i>	2.8	82.9	7.4		2.2			1.3	9.0
<i>Saccostrea palmula</i>		1.2							
<i>Striostrea prismatica</i>		1.8							
<i>Chama echinata</i>	1.4	2.9	3.2	5.0	28.2		1.8		
<i>Chiton albolineatus</i>								1.9	
<i>Chiton articulatus</i>	2.1		1.7	1.0			6.8	2.0	

#### 3.1.1.5.2 Costa Chica

La densidad promedio de moluscos en esta región fue 219.77 org./m<sup>2</sup>. La mayor densidad de la región y el Estado fue encontrada en LPexin con 390 org./m<sup>2</sup>, seguido por PVexve con 232 org./m<sup>2</sup> y la menor en PMexpl con 35.73 org./m<sup>2</sup>.

#### 3.1.1.5.3 Acapulco.

La densidad promedio de moluscos fue 76.1 org./m<sup>2</sup>. La mayor densidad de la región la presentó RPprin con 88.1 org./m<sup>2</sup>, seguido por RZexin con 64.2 org./m<sup>2</sup>.

#### 3.1.1.5.4 Costa grande.

La densidad promedio de moluscos fue 61.8 org./m<sup>2</sup>, encontrando la mayor densidad de la región en TRprpl con 74 org./m<sup>2</sup>, seguido por TLexin con 70.5 org./m<sup>2</sup>, BPprpl con 59.4 org./m<sup>2</sup> y la menor en BPexin con 43.2 org./m<sup>2</sup>.

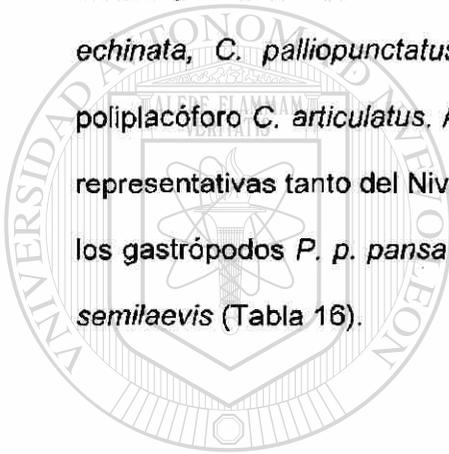
#### 3.1.1.5.5 Nivel I mesolitoral.

La densidad promedio de moluscos fue 123.67 org./m<sup>2</sup>. Especies presentes también en el Nivel II mesolitoral pero que tuvieron mayor abundancia en el Nivel I y se les puede considerar características de este nivel son el bivalvo *B. semilaevis* y los

gastropodos *N. aspera*, *P. complicatus*, *N. scarbricosta*, *N. modesta*, *N. funiculata*, *P. obsoletus* y *M. ocellata* (Tabla 16).

#### 3.1.1.5.6 Nivel II mesolitoral.

La densidad promedio de moluscos fue 110.86 organismo/m<sup>2</sup>. Especies también presentes en el Nivel I mesolitoral pero que tuvieron mayor abundancia en el Nivel II y se les puede considerar características de este nivel son los bivalvos *I. janus*, *C. echinata*, *C. palliopunctatus*, los gastropodos *E. phasianella*, *M. triangularis* y el poliplacóforo *C. articulatus*. Además otras especies que se les puede considerar como representativas tanto del Nivel I como del Nivel II por su amplia distribución vertical son los gastropodos *P. p. pansa* y *P. macrophracma* y *N. aspera*, los bivalvos *I. janus* y *B. semilaevis* (Tabla 16).



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



TABLA 16

ESPECIES CON DENSIDADES MAYORES A 1 ORG./M<sup>2</sup> EN LOS NIVELES I Y II DEL MESOLITORAL ROCOSO EN GUERRERO, MÉXICO. DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

	NIVEL I	NIVEL II
<i>Brachidontes semilaevis</i>	37.7	25.0
<i>Nodilittorina aspera</i>	25.6	16.8
<i>Isognomom janus</i>	11.5	12.2
<i>Eulithidium phasianella</i>	5.5	9.8
<i>Chama echinata</i>	2.7	6.9
<i>Choromytilus palliopunctatus</i>	0.9	6.9
<i>Mancinella triangularis</i>	4.2	6.5
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	5.6	5.9
<i>Petalocochus complicatus</i>	4.8	3.8
<i>Chiton articulatus</i>	0.9	2.5
<i>Nerita scarbricosta</i>	7.1	1.7
<i>Petalocochus macrophracma</i>	1.5	1.5
<i>Nodilittorina modesta</i>	4.5	1.1
<i>Nerita funiculata</i>	2.0	1.0
<i>Pfanaxis obsoletus</i>	3.6	0.8
<i>Mitrella ocelata</i>	1.3	0.8

### 3.1.1.5.7 Estacionalidad.

El comportamiento de la densidad a través del tiempo mostró la menor densidad promedio durante el estiaje en el mes de marzo, alcanzando las densidades mayores en la época de lluvias en junio y septiembre disminuyendo con valores intermedios en la época de lluvias escasas en diciembre de 2000 y 2001 (Tabla 17).

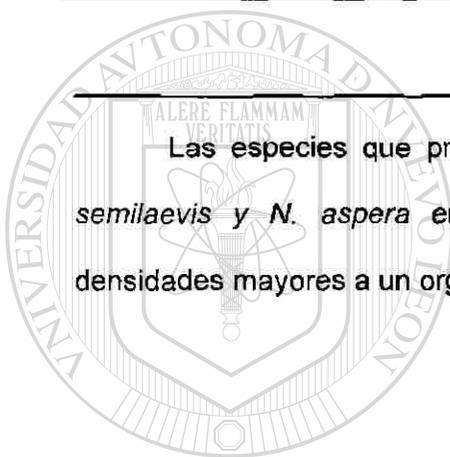
TABLA 17

VALORES PROMEDIO DE DENSIDAD DE MOLUSCOS DE NUEVE ESTACIONES  
DE MUESTREO EN CINCO PERÍODOS EN EL MESOLITORAL ROCOSO,  
GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

ESTACIONALIDAD	DIC-00	MAR-01	JUN-01	SEP-01	DIC-01
DENSIDAD					
Org./m <sup>2</sup>	95.7	81.2	171.0	127.49	112.2

---

Las especies que presentaron los más altos valores de densidad fueron *B. semilaevis* y *N. aspera* en junio y septiembre, otras 23 especies presentaron densidades mayores a un org./m<sup>2</sup> (Tabla 18).



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



TABLA 18

ESPECIES QUE PRESENTARON DENSIDADES MAYORES A UN ORG./M<sup>2</sup>  
DURANTE LOS CINCO PERÍODOS DE MUESTREO EN EL MESOLITORAL  
ROCOZO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

ESPECIES	DIC. 00	MAR. 01	JUN. 01	SEP. 01	DIC. 01
<i>Brachidontes semilaevis</i>	41.8	31.3	89.0	69.0	52.4
<i>Columbella fuscata</i>	1.1				
<i>Chama echinata</i>	9.4	13.2	5.6	3.6	12.4
<i>Chiton articulatus</i>	3.3	3.2	3.8	2.1	3.1
<i>Choromytilus palliopunctatus</i>	9.5	1.6	11.6		12.2
<i>Fissurella gemmata</i>					1.3
<i>Hoffmanola hansii</i>		1.2	2.4	1.3	
<i>Isognomon janus</i>	34.2	20.6	19.7	7.1	24.9
<i>Nodilittorina aspera</i>	12.6	13.5	107.2	49.1	8.0
<i>Nodilittorina modesta</i>	10.1	6.1	4.4	1.4	3.3
<i>Mitrella ocelata</i>	2.2		1.9	2.6	1.8
<i>Nerita scarbriocosta</i>	8.3	12.4	6.6	9.2	3.3
<i>Nerita funiculata</i>			11.6	1.0	
<i>Tectura fascicularis</i>		1.5			
<i>Petalconchus complicatus</i>	2.6	11.1	9.0	7.2	8.9
<i>Petalconchus macrophracma</i>	2.2	6.3	2.9		1.9
<i>Planaxis obsoletus</i>	2.4		4.0	8.2	4.9
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	10.4	8.6	9.8	10.9	12.0
<i>Lottia mesoleuca</i>			1.6	1.7	
<i>Siphonaria palmata</i>		1.8	1.1		
<i>Thais kiosquiformis</i>			1.4	2.8	
<i>Mancinella triangularis</i>	13.2	7.0	8.5	7.7	12.0
<i>Eulithidium phasianella</i>				38.3	30.7

De este conjunto de especies, la mayoría presentaron a través del ciclo cierta regularidad en sus densidades presentando valores menores a 10 org./m<sup>2</sup> y se observó que algunas alcanzaron densidades mucho mayores en la época de lluvias, como es el

caso de *B. semilaevis*, quién presentó la mayor densidad de todas las especies importantes del estudio, alcanzando valores altos en junio 49.5 org./m<sup>2</sup> y septiembre 38.3 org./m<sup>2</sup>, siendo coincidente con la época de lluvias. Otra especie fue *N. aspera* que presentó densidades mayores que 10 org./m<sup>2</sup>, alcanzando en junio 59.6 org./m<sup>2</sup> y 27.3 en septiembre que coincide con la época de lluvias, *I. janus* presentó densidades ligeramente mayor a 10 org./m<sup>2</sup> con excepción de septiembre en el que fue menor. Otras especies tuvieron densidades importantes durante el estudio, tal es el caso de *P. pansa*, *M. triangularis*, *P. complicatus*, *C. echinata*, *C. articulatus* y *N. scarbricosta* (Figura 36).

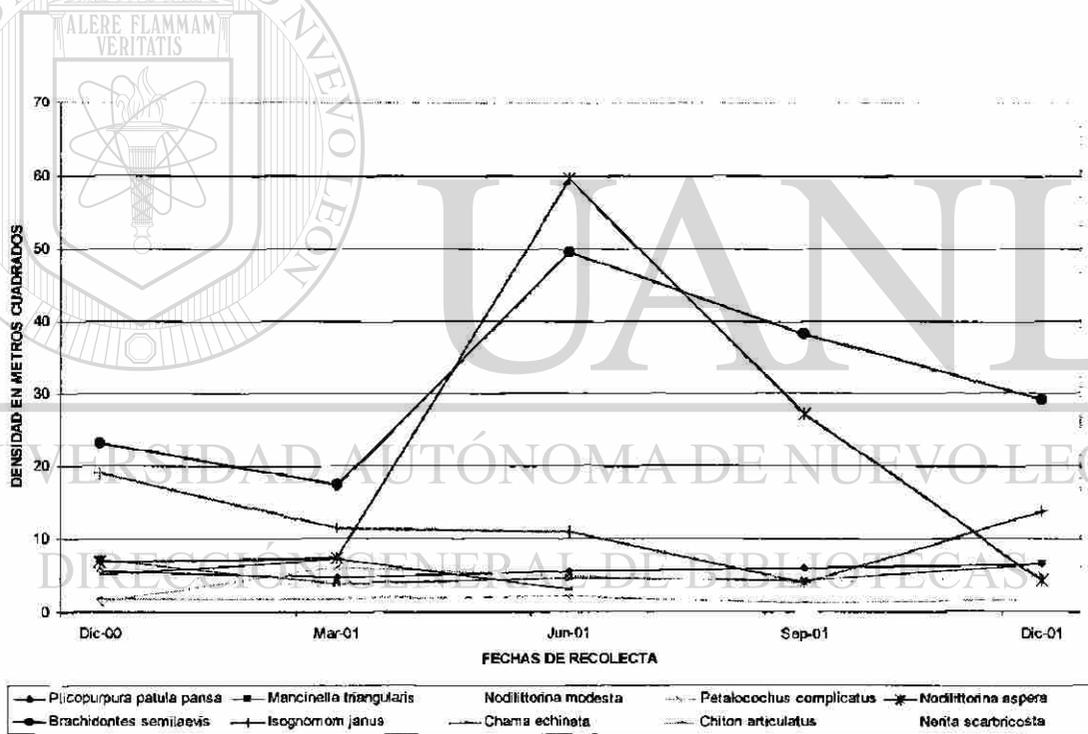


Figura 36. Especies con mayor densidad en el mesolitoral rocoso en cinco períodos de muestreo, Guerrero, México, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.1.1.6 Dominancia y diversidad

#### 3.1.1.6.1 Guerrero.

La dominancia acumulada de 13 especies ordenadas de mayor a menor superó el 90% de la abundancia en la comunidad, las 50 especies restantes apenas acumularon 9%. *B. semilaevis* por si solo ocupó el 26.7 % de abundancia relativa seguido por *N. modesta* con el 18%, e *I. janus* con el 10.1%.

El valor de diversidad general para todo el conjunto de estaciones de muestreo y fechas en Guerrero, resultó con el índice de Hill = 0.198, con el de Shannon-Wiener  $H' = 3.658$  bits/individuo, y dominancia  $(1-J') = 0.393$ . Los valores resultantes de estos índices para cada estación de muestreo fueron variables (Tabla 19).

TABLA 19

VALORES DE LOS ÍNDICES DE EQUIDAD DE SHANON-WIENER, PIELOU Y DE HILL PARA CADA ESTACIÓN DE MUESTREO EN EL MESOLITORAL ROCOSO, ESTADO DE GUERRERO. DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

ESTACIÓN DE MUESTREO	ABUNDANCIA RELATIVA.	RIQUEZA (S)	SHANNON-WIENER BITS/IND.	DOMINANCIA 1 - J'	ÍNDICE DE HILL
PMexpl	3,573	35	3.964	0.342	0.232
LPexin	39,096	36	2.647	0.561	0.351
PVexve	23,263	34	2.472	0.589	0.244
RZexin	6,421	41	3.165	0.474	0.254
RPprin	8,808	33	2.863	0.525	0.329
TLexin	7,045	32	3.117	0.482	0.135
BPexin	4,320	39	3.444	0.428	0.259
BPprpl	5,935	45	3.817	0.366	0.179
TRprpl	7,402	42	2.828	0.53	0.251
<b>GLOBAL GUERRERO</b>	<b>105,863</b>	<b>63</b>	<b>3.658</b>	<b>0.393</b>	<b>0.198</b>

Con base en el índice de Hill, la mayor de equidad la presentó TLexin seguida por BPprpl; la menor la presento LPexin seguida por RPprin (Figura 37).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

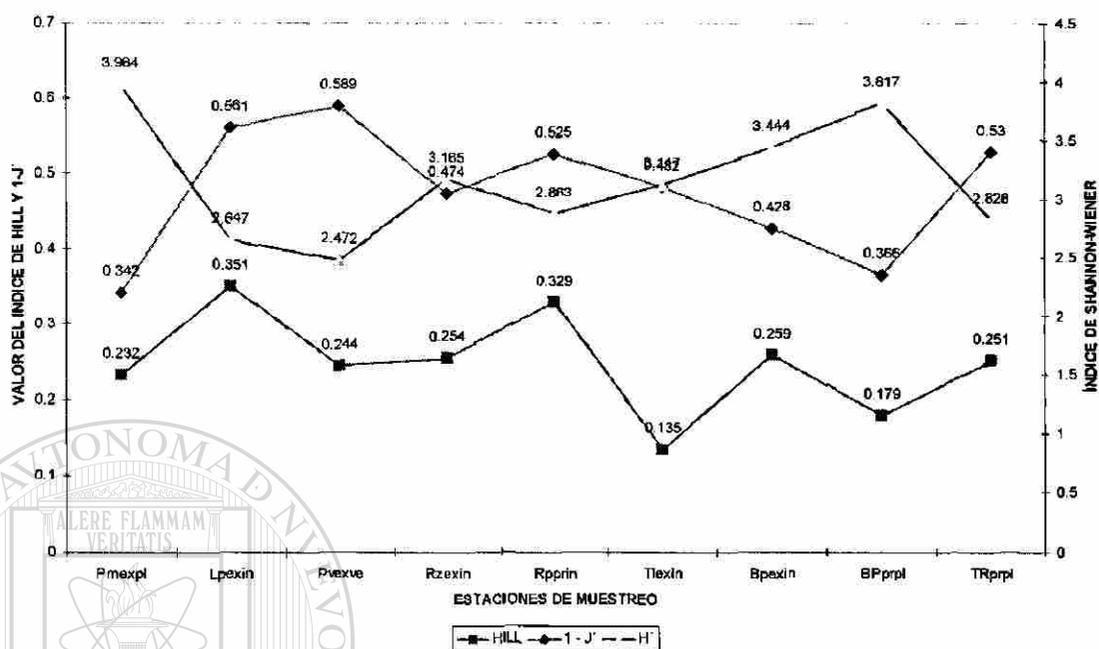


Figura 37. Valores de los índices de equidad de Shannon Wiener, el índice de Hill y el de dominancia (1-J') para moluscos del mesolitoral rocoso de nueve estaciones de muestreo, Guerrero, diciembre 2000-diciembre 2001.

El análisis de varianza de una sola vía (ANOVA) para los valores de diversidad de Hill en las estaciones de muestreo, indicó que al menos una estación de muestreo es estadísticamente diferente ( $P < 0.05$ ). Se hizo la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene y resultó que las varianzas no fueron homogéneas, en consecuencia se corrió la prueba no paramétrica de Dunnett, con esta prueba se formaron tres grupos, uno está integrado por las estaciones de muestreo RPprin y Tlexin, el segundo grupo fue formado por LPexin, BPexin, RZexin, TRprpl, PVexve, y PMexpl, y el tercero con una sola estación de muestreo fue BPprpl. La formación de estos grupos no parece responder a características de exposición al oleaje ni de perfil del sustrato.

La dominancia (1-J') presentó los valores mayores en las localidades LPexin y PVexve mientras que H' presentó los valores más altos en PMexpl y BPprpl (Figura 36).

### 3.1.1.6.2 Regiones.

La diversidad para cada región con el índice de Hill señala que la mayor equidad la presentó la Región de la Costa Grande, lo cual coincide también con el índice de Shannon-Wiener. En contraste la mayor dominancia la presentó la región de la Costa Chica (Tabla 20).

TABLA 20

VALORES DE EQUIDAD-DOMINANCIA, MEDIANTE DIVERSOS ÍNDICES, DE MOLUSCOS DEL MESOLITORAL ROCOSO PARA TRES REGIONES GEOPOLÍTICAS DEL ESTADO DE GUERRERO, DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

REGIONES	AB.REL.	(S)	H'	(1-J')	HILL
COSTA CHICA	65,932	44	3.041	0.495	0.255
ACAPULCO	15,229	44	3.178	0.472	0.281
COSTA GRANDE	24,702	58	4.108	0.318	0.195

### 3.1.1.6.3 Costa Chica

La dominancia acumulada de ocho especies ordenadas de mayor a menor superó el 90% de la abundancia en la comunidad, las 36 especies restantes apenas acumularon 9 %. *B. semilaevis* por si solo ocupó el 33.1 % de abundancia relativa seguido por *N. aspera* con el 20.7% e *I. janus* con el 14.1%.

Para la región de Costa Chica se presentaron valores del índice de de Hill=0.255, mientras que el de Shannon-Wiener  $H' = 3.041$  bits/ind. y el de dominancia  $(1 - J') = 0.505$ .

La estación de muestreo PMexpl, de acuerdo al índice de Hill, presentó la equidad mayor, seguido por PVexve y la menor fue para LPexin. Altas dominancias se presentaron en PVexve y LPexin (Tabla 21).

TABLA 21

VALORES DE EQUIDAD-DOMINANCIA DE MOLUSCOS DEL MESOLITORAL ROCOSO PARA TRES ESTACIONES DE MUESTREO DE LA REGIÓN DE COSTA CHICA, GUERRERO. DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

ESTACIONES DE MUESTREO	A.R.	(S)	H'	1 - J'	HILL
PMexpl	3573	35	3.964	0.342	0.232
LPexin	39096	36	2.647	0.561	0.351
PVexve	23263	34	2.472	0.589	0.244

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

#### 3.1.1.6.4 Acapulco.

La dominancia acumulada de ocho especies ordenadas de mayor a menor superó el 91% de la abundancia en la comunidad, las 36 especies restantes apenas acumularon 8 %. *C. echinata* por si solo ocupó el 21.8 % de abundancia relativa seguido por *N. aspera* con el 21.5% y *P. complicatus* con el 15.6%.

La región Acapulco presentó valores de equidad de Hill =0.281, el de Shannon-Wiener  $H' = 3.178$  bits/ind., el índice de dominancia  $(1-J') = 0.472$ . Con base en el índice de Hill esta región presentó la menor diversidad con respecto a las otras (Tabla 20).

En esta región la estación de muestreo RZexin presentó mayor diversidad de acuerdo a los índices de Hill y de Shannon Wiener, en tanto RPprin presento la mayor dominancia (Tabla 22).

TABLA 22

VALORES DE DISTINTAS MEDIDAS DE EQUIDAD-DOMINANCIA DE MOLUSCOS EN EL MESOLITORAL ROCOSO PARA TRES ESTACIONES DE MUESTREO Y LA REGIÓN DE COSTA CHICA, GUERRERO, DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

ESTACIÓN DE MUESTREO	A.R.	(S)	H'	(1-J')	HILL
RZexin	6421	41	3.165	0.474	0.254
RPprin	8808	33	2.863	0.525	0.329

#### 3.1.1.6.5 Costa Grande.

La dominancia acumulada de 16 especies ordenadas de mayor a menor superó el 90% de la abundancia en la comunidad, las 36 especies restantes apenas acumularon 9 %. *B. semilaevis* por si solo ocupó el 20.1 % de abundancia relativa seguido por *N. scarbricosta* con el 8.9 %, *N. aspera* con el 8.7%.

La región Costa Grande presentó los valores de equidad más altos y los de dominancia más bajos de entre las regiones. Los valores de equidad del índice de Hill

=0.195, el índice de Shannon-Wiener  $H' = 4.108$  bits/ind. Mientras que también presentó la dominancia menor  $(1-J') = 0.318$  (Tabla 20).

La mayor equidad de acuerdo con el índice de Hill fue para la estación de muestreo TLexin, le siguió BPprpl, y la menor para BPexin. Con el índice de Shannon Wiener fue más diversa BPprpl. La mayor dominancia se presentó en TRprpl (Tabla 23).

TABLA 23

VALORES DE DISTINTAS MEDIDAS DE EQUIDAD-DOMINANCIA DE MOLUSCOS DEL MESOLITORAL ROCOSO PARA CUATRO ESTACIONES DE MUESTREO Y LA REGIÓN DE COSTA GRANDE, GUERRERO, DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

ESTACIÓN DE MUESTREO	A.R.	(S)	$H'$	$(1 - J')$	HILL
TLexin	7045	32	3.117	0.482	0.135
BPexin	4320	39	3.444	0.428	0.259
BPprpl	5935	45	3.817	0.366	0.179
TRprpl	74.02	42	2.828	0.53	0.251

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.1.1.6.6 Nivel I mesolitoral.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La dominancia acumulada de 11 especies ordenadas de mayor a menor superó el 91% de la abundancia en la comunidad, las 50 especies restantes solo acumularon 9%. *B. semilaevis* por si solo ocupó el 30.5 % de abundancia relativa seguido por *N. aspera* con el 20.7% e *I. janus* con el 9.3 %.

Considerando al Nivel I mesolitoral en las nueve estaciones de muestreo y al conjunto de recolectas se encontró que el valor del índice de Hill =0.175, el de Shannon-Wiener  $H' = 3.395$  bits/ind. y la dominancia  $(1 - J') = 0.564$ .

Al considerar a las distintas localidades se encontró con base en el índice de Hill la mayor equidad para BPprpl, PMexpl y BPexin, mientras que la menor fue para LPexin (Tabla 24).

TABLA 24

VALORES DE DISTINTAS MEDIDAS DE EQUIDAD-DOMINANCIA DE MOLUSCOS PARA NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO EN EL NIVEL I DEL MESOLITORAL DE GUERRERO. DICIEMBRE 2000 – DICIEMBRE 2001.

ESTACIÓN DE MUESTREO	AR	SPP	H'	(1 - J')	HILL
PMexpl	2,010	33	3.796	0.248	0.246
LPexin	19,099	30	2.582	0.474	0.358
PVexve	13,465	28	1.896	0.606	0.315
RZexin	3,448	34	2.945	0.421	0.277
RPprin	4,448	25	2.681	0.423	0.292
TLexin	4,193	26	2.842	0.395	0.290
BPexin	1,897	28	3.376	0.298	0.252
BPprpl	3,579	39	3.051	0.423	0.220
TRprpl	3,513	28	2.936	0.389	0.270

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.1.1.6.7. Nivel II mesolitoral.

La dominancia acumulada de 13 especies ordenadas de mayor a menor superó el 90% de la abundancia en la comunidad, las 48 especies restantes apenas acumularon 10 %. *B. semilaevis* por si solo ocupó el 22.5 % de abundancia relativa seguido por *N. aspera* con el 15.1% e *I. janus* con el 11 %.

El valor promedio para el conjunto de estaciones de muestreo fue para el índice de diversidad de Shannon-Wiener  $H' = 3.793$  bits/ind., el índice de Hill  $= 0.205$  y el de dominancia  $(1 - J') = 0.370$ .

Considerando al Nivel II mesolitoral en las nueve estaciones de muestreo y al conjunto de recolectas se encontró que el valor del índice de Hill =0.205, el de Shannon-Wiener  $H' = 3.793$  bits/ind. y la dominancia  $(1 - J') = 0.370$ .

Por otra parte, al considerar a las distintas localidades se encontró con base en el índice de Hill que BPprpl presentó la mayor diversidad y LPexin la menor (Tabla 25).

TABLA 25.

VALORES DE DISTINTAS MEDIDAS DE EQUIDAD-DOMINANCIA PARA NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO DEL NIVEL II MESOLITORAL EN GUERRERO. DICIEMBRE 2000–DICIEMBRE 2001.

ESTACIÓN DE MUESTREO	A.R.	(S)	$H'$	$(1 - J')$	HILL
PMexpl	1,548	30	3.879	0.21	0.226
LPexin	19,997	34	2.653	0.479	0.354
PVexve	9,802	32	2.933	0.413	0.244
RZexin	2,965	39	3.333	0.369	0.248
RPprin	4,362	31	2.585	0.478	0.261
TLexin	2,860	29	3.194	0.342	0.269
BPexin	2,378	34	2.986	0.413	0.269
BPprpl	2,302	41	4.447	0.17	0.203
TRprpl	3,672	39	2.667	0.495	0.257

Al comparar los niveles del mesolitoral se encontró, con el índice de Hill, que el Nivel II presentó mayor equidad en ocho de las estaciones de muestreo y solo BPprpl presentó en el Nivel I la mayor equidad, aunque la diferencia en los valores de LPexin fue pequeña (Figura 38).

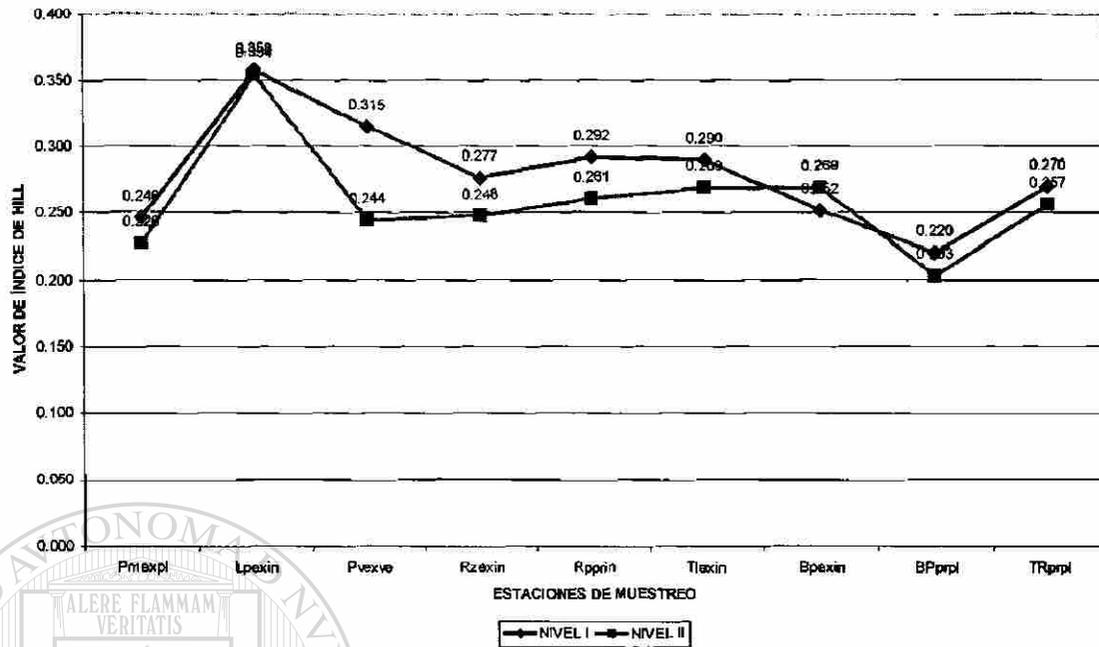


Figura 38. Valores del índice de equidad de Hill para los Niveles I y II del mesolitoral rocoso para moluscos en nueve estaciones de muestreo de Guerrero, diciembre 2000-diciembre 2001.

### 3.1.1.6.8 Estacionalidad.

Con base en el índice de Hill se encontró que diciembre de 2000 presentó la mayor equidad seguida por diciembre 2001, mientras que la menor se presentó en septiembre. El índice de Shannon-Wiener mostró el mayor valor para marzo seguido por diciembre de 2000 y 2001. (Tabla 26) (Figura39).

TABLA 26

VALORES DE DISTINTAS MEDIDAS DE EQUIDAD-DOMINANCIA DE MOLUSCOS  
POR FECHA DE MUESTREO PARA NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO DEL  
MESOLITORAL ROCOSO, GUERRERO. DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

FECHAS	A.R.	(S)	H'	(1 - J')	HILL
Dic-00	17,233	51	3.618	0.399	0.138
Mar-01	14,613	52	3.723	0.382	0.228
Jun-01	30,874	50	3.048	0.494	0.220
Sep-01	22,948	49	2.222	0.468	0.626
Dic-01	20,195	50	3.613	0.400	0.215
CICLO ANUAL	105,863	63	3.658	0.393	0.198

El análisis de varianza de una sola vía (ANOVA) aplicado con los valores de equidad de Hill para las distintas fechas de muestreo indicó con 95% de confianza que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la equidad de las fechas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

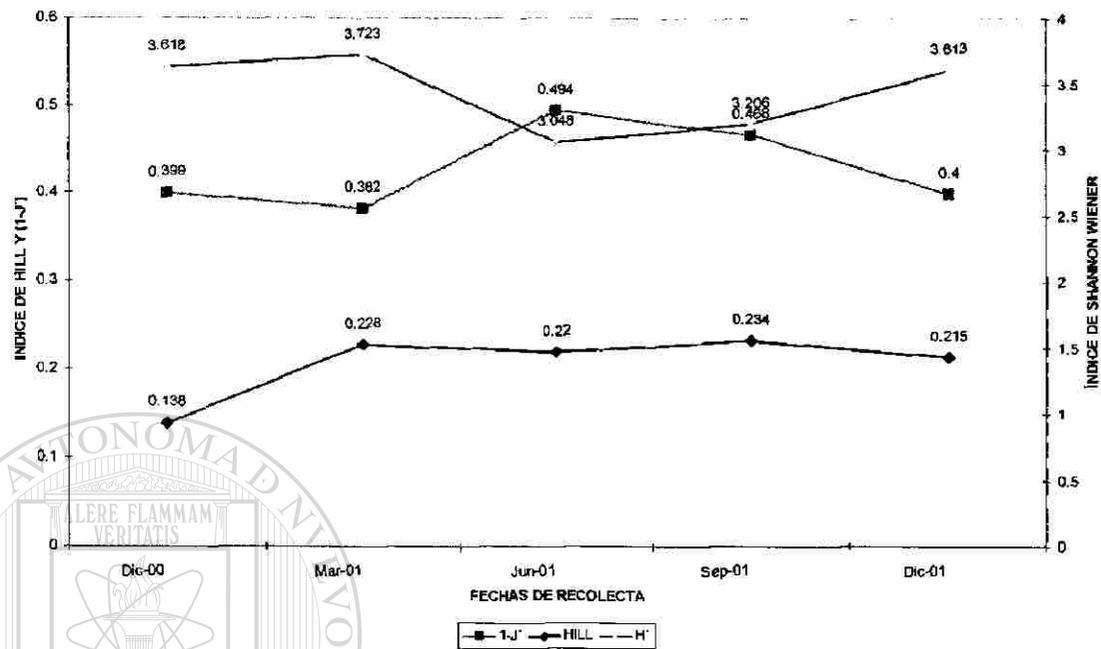


Figura 39. Índices de diversidad de moluscos en cinco períodos de colecta en nueve estaciones de muestreo en el mesolitoral rocoso, Guerrero, México, diciembre 2000–diciembre 2001.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 3.1.1.7 Índice de Valor Biológico

#### 3.1.1.7.1 Guerrero.

Las especies más importantes en la comunidad de acuerdo con el índice de valor biológico de Sanders, que utiliza tanto la abundancia relativa como la frecuencia de aparición, para el conjunto de estaciones de muestreo fueron 18 especies: *B. semilaevis*, *P. p. pansa*, *N. aspera*, *M. triangularis*, *N. scarbricosta*, *P. complicatus*, *C. echinata*, *I. janus*, *P. obsoletus*, *C. articulatus*, *N. modesta*, *M. ocellata*, *C. palliopunctatus*, *P. macrophracma*, *N. funiculata*, *E. phasianella*, *L. mesoleuca* y *T. fascicularis*. Las especies importantes se presentan en orden de mayor a menor contribución para cada estación de muestreo (Tabla 27). Del conjunto de estaciones de muestreo se observa que la estación de muestreo LPexin presentó la menor cantidad con 7 especies, mientras que la mayor contribución de especies importantes la hicieron las estaciones de muestreo PMexpl y BPprpl, cada una con 12 especies.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA 27.

MOLUSCOS SELECCIONADOS DE ACUERDO AL INDICE DEL VALOR BIOLÓGICO CON SU CONTRIBUCIÓN CORRESPONDIENTE EN CADA UNA DE LAS NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO EN EL MESOLITORAL ROCOSO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000 A DICIEMBRE 2001.

PUNTA MALDONADO PMexpl	Contribución %	PEÑITAS LPexin	Contribución %	VENTURA PVexve	Contribución %
<i>P. p. pansa</i>	20	<i>B. semilaevis</i>	25.33	<i>B. semilaevis</i>	33.33
<i>B. semilaevis</i>	13.33	<i>I. janus</i>	24	<i>C. palliopunctatus</i>	17.33
<i>N. modesta</i>	10.67	<i>N. aspera</i>	17.33	<i>N. aspera</i>	17.33
<i>N. aspera</i>	9.33	<i>E. phasianella</i>	13.33	<i>N. scarbricosta</i>	13.33
<i>P. macrophracma</i>	9.33	<i>M. triangularis</i>	13.33	<i>I. janus</i>	4
<i>P. complicates</i>	8	<i>P. pansa</i>	4	<i>P. p. pansa</i>	4
<i>I. janus</i>	6.67	<i>N. modesta</i>	2.67	<i>P. complicatus</i>	4
<i>C. articulatus</i>	6.67			<i>N. modesta</i>	2.67
<i>M. triangularis</i>	5.33			<i>P. macrophracma</i>	2.67
<i>P. obsoletus</i>	5.33			<i>Lottia mitella</i>	1.33
<i>Mitrella ocellata</i>	4				
<i>Lottia mesoleuca</i>	1.33				

Tabla (continuación)

ZOOLOGICO RZexin	Contribución %	PALMITAS RPprin	Contribución %	TLACOYUNQUE TLexin	Contribución %
<i>P. complicatus</i>	25.33	<i>C. echinata</i>	30.67	<i>N. aspera</i>	24
<i>P. p. pansa</i>	22.67	<i>B. semilaevis</i>	18.67	<i>B. semilaevis</i>	20
<i>N. aspera</i>	18.67	<i>P. p. pansa</i>	17.33	<i>M. triangularis</i>	14.67
<i>Ch. echinata</i>	13.33	<i>N. aspera</i>	13.33	<i>P. p. pansa</i>	13.33
<i>M. triangularis</i>	8	<i>P. complicatus</i>	9.33	<i>N. modesta</i>	12
<i>B. semilaevis</i>	5.3	<i>M. triangularis</i>	4	<i>P. complicatus</i>	5.33
<i>Chiton articulatus</i>	2.67	<i>P. macrophracma</i>	4	<i>N. scarbricosta</i>	4
<i>P. macrophracma</i>	1.33	<i>N. modesta</i>	1.33	<i>T. kiosquiformis</i>	4
<i>F. gemmata</i>	1.33	<i>N. scarbricosta</i>	1.33	<i>Hoffmanola hansii</i>	2.67

Tabla (continuación)

BARRA POTOSI EXP. BPexin	Contribución %	B. POTOSI PROT. BPprpl	Contribución %	TRONCONES TRprpl	Contribución %
<i>Ch. articulatus</i>	25.33	<i>N. scarbricosta</i>	28	<i>B. semilaevis</i>	30.67
<i>M. triangularis</i>	17.33	<i>P. obsoletus</i>	20	<i>P. p. pansa</i>	21.33
<i>P. obsoletus</i>	14.67	<i>T. fascicularis</i>	9.33	<i>I. janus</i>	16
<i>P. pansa</i>	13.33	<i>L. mesoleuca</i>	8	<i>N. scarbricosta</i>	12
<i>M. ocellata</i>	13.33	<i>N. funiculata</i>	8	<i>P. complicatus</i>	8
<i>C. palliopunctatus</i>	6.67	<i>M. ocellata</i>	8	<i>N. funiculata</i>	5.33
<i>C. echinata</i>	5.33	<i>C. fuscata</i>	5.33	<i>N. aspera</i>	4
<i>B. semilaevis</i>	2.667	<i>C. articulatus</i>	4	<i>P. macrophracma</i>	1.33
<i>N. aspera</i>	1.33	<i>M. triangularis</i>	4	<i>S. palmata</i>	1.33
		<i>T. filosa</i>	2.67		
		<i>I. janus</i>	1.33		
		<i>Chama echinata</i>	1.33		

### 3.1.1.7.2 Costa Chica.

La especie *E. phasianella* estuvo confinada a esta región. Mientras que las especies más importantes en la comunidad agrupada por región con base en el índice de valor biológico de Sanders fueron: *B. semilaevis*, *N. aspera*, *I. janus*, *P. p. pansa*, *M. triangularis*, *C. palliopunctatus*, *N. modesta*, *E. phasianella*, *N. scarbricosta*, *P. macrophracma*, *P. complicatus*, *C. articulatus*, *P. obsoletus*, *M. ocellata* y *C. echinata* (Tabla 28).

TABLA 28

MOLUSCOS SELECCIONADAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DEL VALOR BIOLÓGICO Y SU CONTRIBUCIÓN RELATIVA EN EL MESOLITORAL ROCOSO EN TRES REGIONES DE GUERRERO, DICIEMBRE 2000 - DICIEMBRE 2001

REGIÓN COSTA CHICA	Contribución %	REGIÓN ACAPULCO	Contribución %	REGIÓN COSTA GRANDE	Contribución %
<i>Brachidontes semilaevis</i>	24	<i>C. echinata</i>	22	<i>B. semilaevis</i>	13.33
<i>Nodilittorina aspera</i>	14.67	<i>P. patula pansa</i>	20	<i>P. p. pansa</i>	12
<i>Isognomom janus</i>	11.56	<i>P. complicatus</i>	17.33	<i>N. scarbricosta</i>	11
<i>Plicopurpura patula pansa</i>	9.33	<i>N. aspera</i>	16	<i>M. triangularis</i>	9
<i>Mancinella triangularis</i>	6.22	<i>B. semilaevis</i>	12	<i>P. obsoletus</i>	8.67
<i>C. palliopunctatus</i>	5.78	<i>M. triangularis</i>	6	<i>N. aspera</i>	7.33
<i>Nodilittorina modesta</i>	5.33	<i>P. macrophracma</i>	2.67	<i>C. articulatus</i>	7.33
<i>Eulithidium phasianella</i>	4.44	<i>N. modesta</i>	1.33	<i>M. ocellata</i>	5.33
<i>N. scarbricosta</i>	4.44	<i>Chiton articulatus</i>	1.33	<i>I. janus</i>	4.33
<i>P. macrophracma</i>	4	<i>N. scarbricosta</i>	0.67	<i>P. complicatus</i>	3.33
<i>P. complicatus</i>	3.11	<i>F. gemmata</i>	0.67	<i>N. funiculata</i>	3.33
<i>Ch. articulatus</i>	2.22			<i>N. modesta</i>	3
<i>P. obsoletus</i>	1.78			<i>T. fasciculatis</i>	2.33
<i>M. ocellata</i>	1.33			<i>Lottia mesoleuca</i>	2
<i>C. echinata</i>	0.89			<i>C. palliopunctatus</i>	1.67
<i>Lottia mitella</i>	0.44			<i>Chama echinata</i>	1.67
<i>Lottia mesoleuca</i>	0.44			<i>C. fuscata</i>	1.33
				<i>T. kioskiiformis</i>	1
				<i>H. hansii</i>	.667
				<i>S. palmata</i>	0.33
				<i>P. macrophracma</i>	0.33

### 3.1.1.7.3 Acapulco.

Las especies más importantes en la comunidad con base en el índice de valor biológico de Sanders fueron: *C. echinata*, *P. p. pansa*, *P. complicatus*, *N. aspera*, *B. semilaevis*, *M. triangularis*, *P. macrophracma*, *N. modesta*, *C. articulatus*, *N. scarbricosta* y *F. gemmata* (Tabla 28).

### 3.1.1.7.4 Costa Grande.

Las especies más importantes en la comunidad de acuerdo con el índice de valor biológico fueron: *B. semilaevis*, *P. p. pansa*, *N. scarbricosta*, *M. triangularis*, *P. obsoletus*, *N. aspera*, *C. articulatus*, *M. ocellata*, *I. janus*, *P. complicatus*, *N. funiculata* y otras más (Tabla 28). Cabe señalar que de este grupo de especies no se observó a *P. pansa* y *B. semilaevis* en BPprpl. En esta región los recursos de la comunidad se reparten entre 21 especies, mientras que en la región de Costa Chica se reparten entre 17 y en R. Acapulco con 11 especies.

### 3.1.1.7.5 Nivel I mesolitoral.

Las especies más importantes con base en el índice de valor biológico fueron: *B. semilaevis*, *N. aspera*, *N. scarbricosta*, *P. p. pansa*, *P. complicatus*, *N. modesta*, *P. obsoletus*, *N. funiculata*, *M. triangularis*, *C. echinata*, *M. ocellata*, *I. janus*, *E. phasianella*, *C. articulatus*, *C. palliopunctatus* y *L. mesoleuca* (Tabla 29). En este nivel hubo 16 especies importantes.

TABLA 29

MOLUSCOS SELECCIONADOS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VALOR BIOLÓGICO  
 Y SU CONTRIBUCIÓN EN LOS NIVELES I Y II DEL MESOLITORAL.

NIVEL I MESOLITORAL	Contribución %	NIVEL II MESOLITORAL	Contribución %
<i>B. semilaevis</i>	20	<i>B. semilaevis</i>	14.96
<i>N. aspera</i>	18.52	<i>P. p. pansa</i>	13.63
<i>N. scarbricosta</i>	8.89	<i>M. triangularis</i>	10.96
<i>P. p. pansa</i>	8.15	<i>N. aspera</i>	8.15
<i>P. complicatus</i>	6.67	<i>I. janus</i>	7.26
<i>N. modesta</i>	6.67	<i>P. complicatus</i>	7.26
<i>Planaxis obsoletus</i>	6.67	<i>C. echinata</i>	6.52
<i>Nerita funiculata</i>	5.19	<i>Chiton articulatus</i>	5.33
<i>M. triangularis</i>	4.44	<i>C. palliopunctatus</i>	3.56
<i>C. echinata</i>	3.70	<i>N. scarbricosta</i>	2.67
<i>Mitrella ocellata</i>	3.70	<i>P. macrophracma</i>	2.37
<i>I. janus</i>	2.96	<i>Planaxis obsoletus</i>	2.22
<i>E. phasianella</i>	1.481	<i>N. funiculata</i>	1.78
<i>C. articulatus</i>	1.481	<i>S. palmata</i>	1.63
<i>Choromytilus palliopunctatus</i>	0.74	<i>E. phasianella</i>	1.48
<i>Lottia mesoleuca</i>	0.74	<i>M. ocellata</i>	1.48
		<i>T. fascicularis</i>	1.48
		<i>N. modesta</i>	1.33
		<i>L. mesoleuca</i>	1.19
		<i>C. fuscata</i>	1.04
		<i>L. mitella</i>	0.89
		<i>T. kioskiformis</i>	0.89
		<i>Hoffmanola hansii</i>	0.44
		<i>T. globulus</i>	0.44
		<i>Ch. albolineatus</i>	0.44
		<i>F. gemmata</i>	0.3
		<i>F. nigrocincta</i>	0.15
		<i>Costanachis nigrofusca</i>	0.15

3.1.1.7.6 Nivel II mesolitoral.

Las especies más importantes en la comunidad seleccionadas con base en el índice de valor biológico fueron: *B. semilaevis*, *P. p. pansa*, *M. triangularis*, *N. aspera*, *I. janus*, *P. complicatus*, *C. echinata*, *C. articulatus*, *C. palliopunctatus*, *N. scarbricosta*, y *P. macrophracma*, *P. obsoletus* y 16 especies más (Tabla 29). En este Nivel se

presentó una mayor repartición de los recursos, presentándose 26 especies importantes.

### 3.1.1.7.7 Estacionalidad.

Las especies importantes seleccionadas de acuerdo al IVB fueron representadas por 17 especies en Diciembre 2000, 14 en Marzo, 18 en junio, 15 en septiembre y 17 en diciembre de 2001. Siendo la menor en marzo en la época de estiaje y la mayor en junio con las lluvias (Tabla 30).

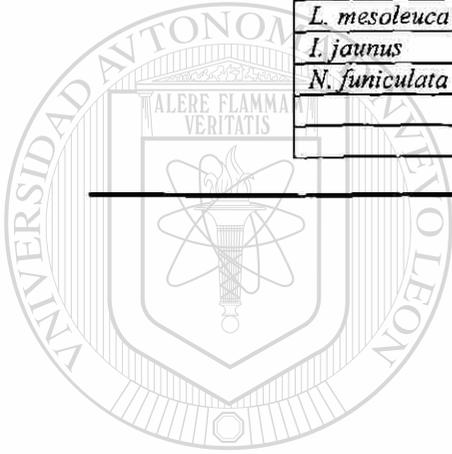
TABLA 30

MOLUSCOS MAS IMPORTANTES EN LA COMUNIDAD Y SU CONTRIBUCIÓN RELATIVA, CON BASE EN EL ÍNDICE DEL VALOR BIOLÓGICO, PARA CINCO PERÍODO DE RECOLECTA, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

DICIEMBRE 2000	Contribución %	MARZO 2001	Contribución %	JUNIO 2001	Contribución %
<i>B. semilaevis</i>	19.26	<i>B. semilaevis</i>	16.3	<i>N. aspera</i>	20
<i>P. p. pansa</i>	14.07	<i>P. p. pansa</i>	12.59	<i>B. semilaevis</i>	18.52
<i>M. triangularis</i>	8.15	<i>P. complicatus</i>	11.85	<i>P. p. pansa</i>	8.89
<i>I. janus</i>	8.15	<i>Ch. echinata</i>	8.89	<i>N. funiculata</i>	5.93
<i>N. modesta</i>	7.41	<i>I. janus</i>	8.89	<i>Ch. palliopunctatus</i>	5.19
<i>N. scarbricosta</i>	7.41	<i>N. aspera</i>	8.89	<i>N. modesta</i>	5.19
<i>Ch. echinata</i>	6.67	<i>N. scarbricosta</i>	8.15	<i>P. obsoletus</i>	5.19
<i>N. aspera</i>	5.19	<i>P. macrophracma</i>	6.67	<i>Chiton articulatus</i>	5.19
<i>Ch. articulatus</i>	4.44	<i>Ch. articulatus</i>	5.93	<i>I. janus</i>	4.44
<i>M. ocellata</i>	4.44	<i>M. triangularis</i>	2.96	<i>M. triangularis</i>	4.44
<i>P. obsoletus</i>	3.7	<i>T. fascicularis</i>	2.96	<i>N. scarbricosta</i>	4.44
<i>Ch. palliopunctatus</i>	2.96	<i>Ch. palliopunctatus</i>	2.22	<i>P. complicatus</i>	3.7
<i>C. fuscata</i>	2.96	<i>N. modesta</i>	2.22	<i>Ch. echinata</i>	2.96
<i>P. complicatus</i>	1.48	<i>T. filosa</i>	1.48	<i>P. macrophracma</i>	1.48
<i>L. mesoleuca</i>	1.48			<i>H. hansii</i>	1.48
<i>T. fascicularis</i>	1.48			<i>L. mesoleuca</i>	1.48
<i>F. gemmata</i>	0.74			<i>M. ocellata</i>	0.74
				<i>T. fascicularis</i>	0.74

Tabla 30 (continuación)

SEPTIEMBRE 2001	Contribución %	DICIEMBRE 2001	Contribución %
<i>N. aspera</i>	17.78	<i>B. semilaevis</i>	18.52
<i>P.p. pansa</i>	14.07	<i>P. p. pansa</i>	14.82
<i>B. semilaevis</i>	10.37	<i>M. triangularis</i>	11.85
<i>N. scarbricosta</i>	9.63	<i>P. complicatus</i>	10.37
<i>M. triangularis</i>	9.63	<i>N. aspera</i>	6.67
<i>P. obsoletus</i>	8.89	<i>I. janus</i>	5.93
<i>P. complicatus</i>	5.93	<i>Ch. echinata</i>	5.93
<i>M. ocellata</i>	5.93	<i>P. obsoletus</i>	4.44
<i>Ch. echinata</i>	3.7	<i>E. phasianella</i>	3.7
<i>E. phasianella</i>	3.7	<i>Ch. palliopunctatus</i>	2.96
<i>Ch. articulatus</i>	2.96	<i>N. scarbricosta</i>	2.96
<i>T. kioskiformis</i>	2.22	<i>Ch. articulatus</i>	2.96
<i>L. mesoleuca</i>	2.22	<i>M. ocellata</i>	2.96
<i>I. janus</i>	1.48	<i>P. macrophracma</i>	2.22
<i>N. funiculata</i>	1.48	<i>N. modesta</i>	2.22
		<i>Lottia mitella</i>	0.74
		<i>S. palmata</i>	0.74



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 3.1.1.8 Gremios tróficos.

#### 3.1.1.8.1 Guerrero.

En promedio para Guerrero se encontró que la proporción para el gremio trófico Herbívoros fue 40.5%, Filtradores 37.3% y Carnívoros 22.2%.

El gremio trófico de Filtradores alcanzó la proporción mayor en playa PVexve 61.5%, seguida por LPexin 49.3% y RZexin 45.3%; las menores proporciones fueron para las playas BPprpl 2.7% y Bpexin 14.7%. El gremio Herbívoros mostró la proporción mayor en BPprpl 80%, seguida por BPexin 58.7%; el resto de las localidades presentaron proporciones que oscilaron entre 22.7 y 42.7%. El gremio de Carnívoros presentó la menor proporción en PVexve 4%, en tanto el resto de estaciones de muestreo se mantuvo con un rango de 17.3 a 32% (Figura 40).

Las especies del gremio Filtradores con más presencia fueron los bivalvos: *B. semilaevis*, *I. janus*, *C. echinata* y *C. palliopunctatus*, y los gastrópodos: *P. complicatus* y *P. macrophracma*.

Las especies de Herbívoros con más presencia fueron los gastrópodos: *N. aspera*, *E. phasianella*, *N. scarbricosta*, *N. modesta*, *P. obsoletus* y el poliplacóforo: *C. articulatus*.

Las especies de Carnívoros con mayor presencia fueron los gastrópodos: *P. p. pansa* y *M. triangularis*.

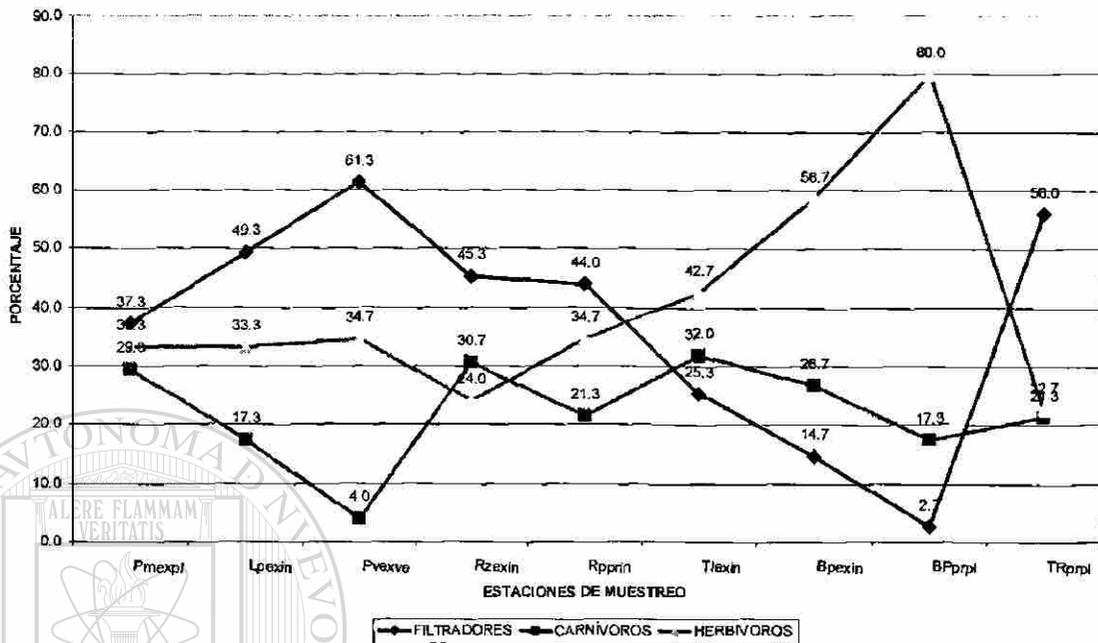


Figura 40. Proporción de los gremios tróficos de las especies importantes de acuerdo al IVB para moluscos del mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo de Guerrero, diciembre 2000-diciembre 2001.

### 3.1.1.8.2 Regiones.

El gremio dominante fue el Filtrador en las regiones de Costa Chica y Acapulco; el de los Herbívoros en Costa Grande. En tanto el gremio Carnívoro muestra valores en el rango de 16.9 a 27.6% (Figura 41).

### 3.1.1.8.3 Costa Chica.

El gremio Filtrador ocupó la mayor proporción con 43.3%, el de Herbívoros 33.8% y de Carnívoros 16.8% (Figura 41).

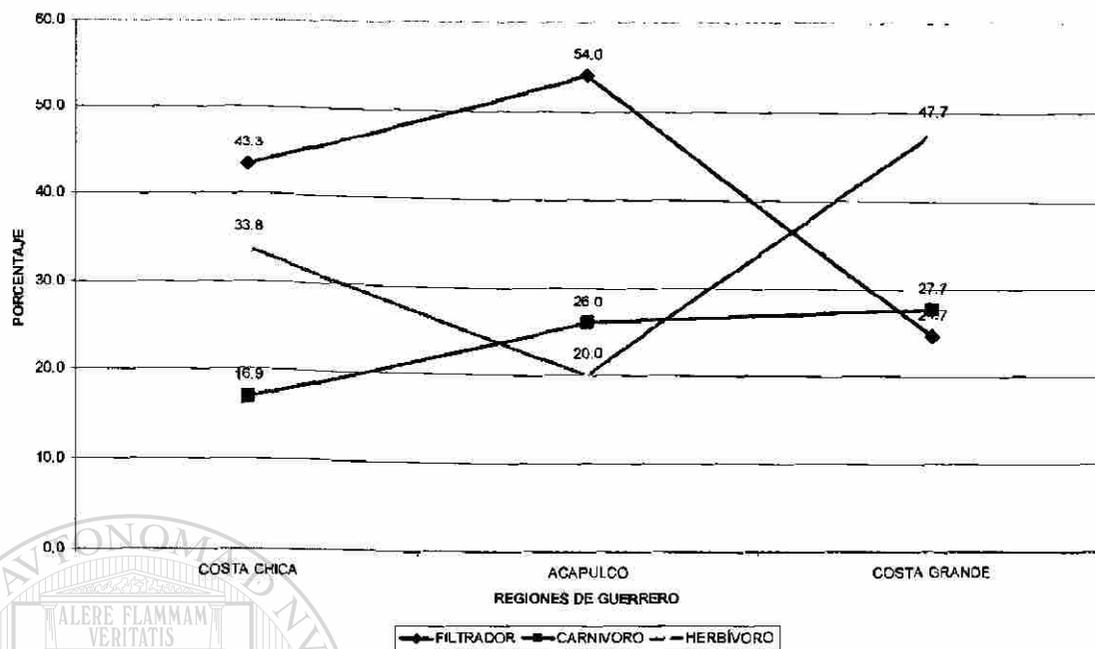


Figura 41. Proporción de los gremios tróficos de las especies de moluscos del mesolitoral rocoso seleccionadas con el IVB en tres regiones geopolíticas del Estado de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

#### 3.1.1.8.4 Acapulco.

En esta región el gremio Filtradores presentó la mayor dominancia con 54%, Carnívoros 26% y Herbívoros 20% (Figura 41).

#### 3.1.1.8.5 Costa Grande.

El gremio Herbívoro fue dominante en la región con 47.7%, Carnívoros 27.7% y Filtradores 24.7% (Figura 41).

### 3.1.1.8.6 Nivel I mesolitoral

El gremio Herbívoros fue el dominante con el 49.6%, Filtrador 34.1% y Carnívoro 16.3 % (Figura 42).

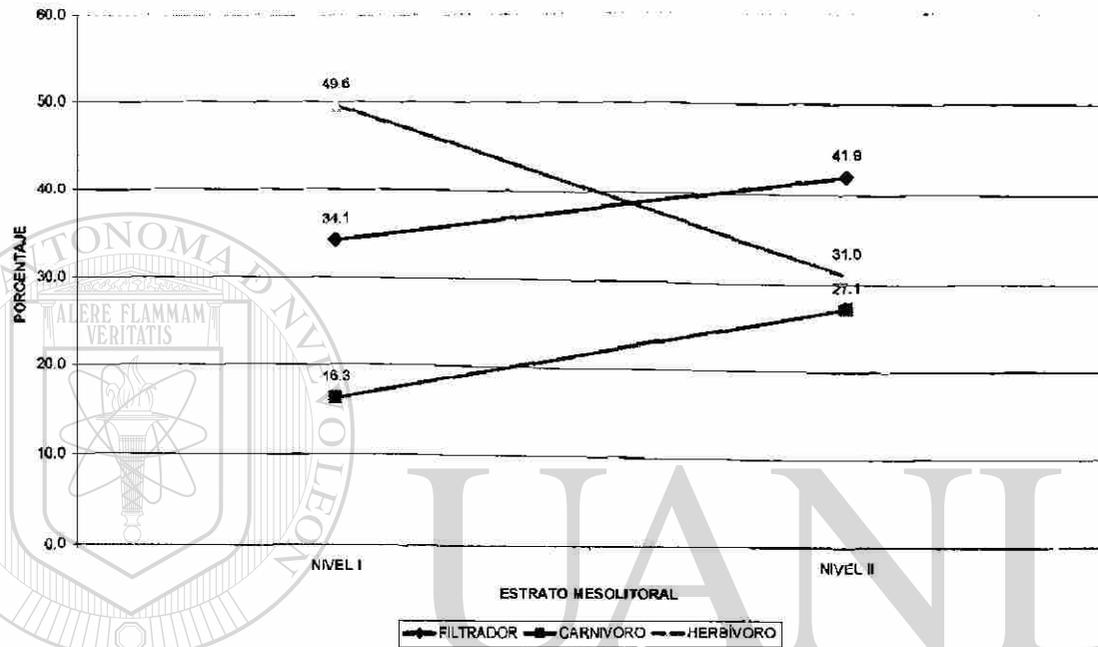


Figura 42. Proporción de gremios tróficos de moluscos en los Niveles I y II del mesolitoral rocoso en nueve estaciones de muestreo de Guerrero, diciembre 2000–diciembre 2001.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 3.1.1.8.7 Nivel II mesolitoral.

Las proporciones entre los gremios tróficos estuvieron más cercanas, Filtradores presentó la mayor proporción 41.9% seguido por Herbívoros 31% y Carnívoros 27.1% (Figura 42).

### 3.1.1.8.8 Estacionalidad.

De acuerdo al tipo de alimentación, el gremio Filtradores alcanzó la máxima proporción en marzo con 54.8%, disminuyendo en junio hasta 36.3%, y la mínima proporción en septiembre con el 21.5%. El gremio Herbívoros alcanzó el máximo en la época de lluvias en junio 49.6% y septiembre 46.7% en el resto del año oscilo entre 24.4% a 31.9%. Además el gremio carnívoro presentó en marzo durante el estiaje y al inicio de las lluvias en junio las menores proporciones con 15.6 y 14.1% mientras que en las otras fechas se encontró en el rango de 29.6 a 31.8% (Figura 43).

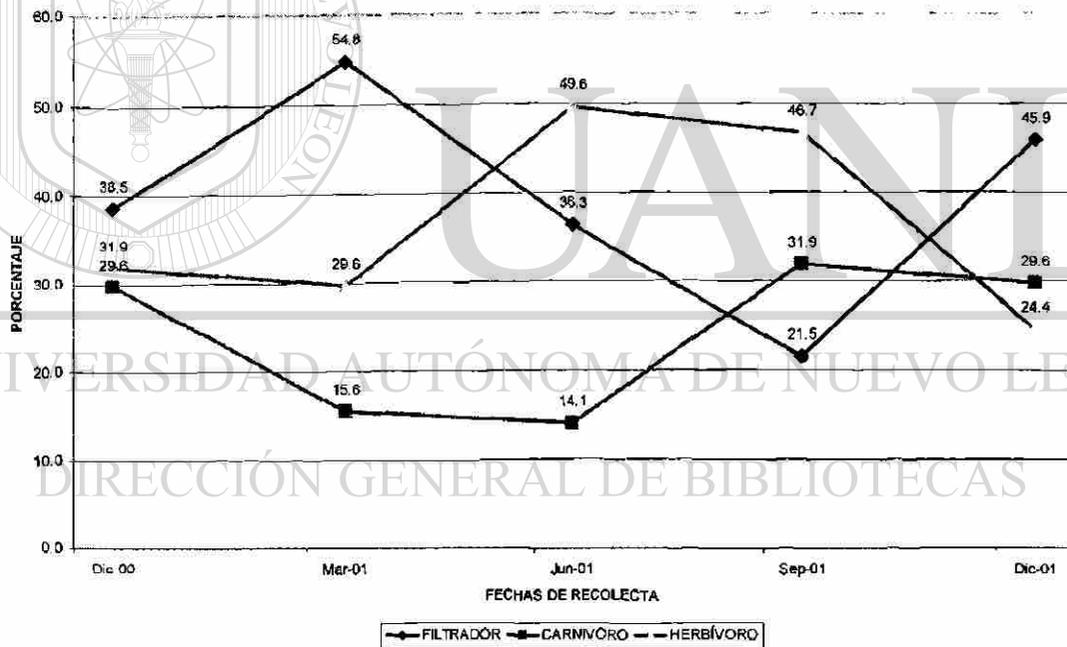


Figura 43. Proporción de gremios tróficos de las especies de moluscos biológicamente importantes en el mesolitoral rocoso de Guerrero en cinco período de muestreo, diciembre 2000–diciembre 2001.

### 3.2. Estado de madurez en la comunidad

#### 3.2.1 Ajuste de un modelo

Los modelos ayudan a describir la estructura de las comunidades en términos de la abundancia proporcional de cada especie, y describen la relación gráfica entre el valor de importancia de las especies, de la más a la menos importante, esto puede medirse mediante pruebas de bondad de ajuste como la  $\chi^2$ . Los modelos comúnmente utilizados son: la serie geométrica, serie logarítmica, logarítmica normal y palo quebrado y difieren en cuanto a las interpretaciones biológicas.

De acuerdo a estos índices con la abundancia proporcional de las especies de moluscos en la comunidad estudiada, el modelo que se ajustó en mayor medida a los datos fue el modelo logarítmico normal. Esto se verificó para el a) Estado de Guerrero, b) en sus tres regiones, c) en los niveles I y II del mesolitoral y d) en la época estacional.

De las 45 muestras correspondientes a este estudio, el 84.4% presentaron ajuste a distribución logarítmico normal, el 13.3% presentaron datos insuficientes para correr el análisis y solo el 2.2% no se ajustaron a esta distribución, este caso fue para BPprpl en la muestra de diciembre de 2000 (Tabla 31).

TABLA 31

DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MOLUSCOS DEL MESOLITORAL ROCOSO, AJUSTADOS A UN MODELO LOGARÍTMICO NORMAL CORRESPONDIENTE A 45 MUESTRAS TOMADAS TRIMESTRALMENTE EN NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO DE GUERRERO, DURANTE DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001. (MUESTRAS SECUENCIALES: 1-9=DIC. 2000; 10-18=MAR. 2001; 19-27=JUN. 2001; 28-36=SEP. 2001; 37-45=DIC. 2001).

MUESTRA	S	St	So	a	ē	Chi Cuad.	Sig	D(Kol)	Sig
.1		Datos Insuficientes							
.2		Datos Insuficientes							
.3	24	48.00	4.9159	0.1815	12.3223	5.50		0.1908	
.4	25	50.00	5.6608	0.2007	14.1895	9.79		0.0731	
.5	24	38.83	4.6526	0.2124	11.6623	10.26		0.0655	
.6	26	52.00	3.9065	0.1332	9.7922	10.91		0.2850	
.7	26	36.38	4.1146	0.2005	10.3137	13.48		0.1501	
.8	19	23.94	2.6044	0.1928	6.5283	21.99	***	0.4990	***
.9	25	42.61	3.7243	0.1549	9.3354	18.03		0.2793	
10	23	46.00	3.2168	0.1239	8.0633	23.00	***	0.2705	
11	18	29.41	3.3384	0.2012	8.3682	6.93		0.1747	
12		Datos Insuficientes							
13	27	29.92	3.8114	0.2258	9.5538	14.20		0.2694	
14	23	31.46	3.8647	0.2177	9.6873	17.07		0.4588	***
15	22	26.34	3.4047	0.2291	8.5342	17.72		0.2911	
16	23	46.00	6.1798	0.2381	15.4906	13.65		0.2392	
17	21	42.00	4.4155	0.1863	11.0680	4.50		0.0911	
18	22	44.00	4.0943	0.1649	10.2629	10.62		0.1892	
19	25	33.05	4.5784	0.2456	11.4762	9.13		0.1723	
20	26	34.36	4.7639	0.2457	11.9413	14.31		0.1739	
21	22	35.30	4.4217	0.2220	11.0836	6.59		0.1862	
22	22	44.00	4.1706	0.1680	10.4542	10.06		0.3490	
23	22	44.00	3.8702	0.1559	9.7011	11.09		0.1015	
24	16	32.00	2.4388	0.1351	6.1133	8.60		0.2928	
25	17	34.00	2.8055	0.1463	7.0324	6.50		0.1344	
26	24	39.37	4.3707	0.1968	10.9558	8.97		0.1699	
27	21	42.00	3.6828	0.1554	9.2313	2.69		0.0620	
28	21	42.00	4.1063	0.1733	10.2930	13.18		0.1814	
29	14	28.00	2.2621	0.1432	5.6702	11.16		0.3211	
30	16	18.25	2.7915	0.2712	6.9972	8.65		0.1710	
31	20	31.88	4.1319	0.2297	10.3571	14.85	***	0.3765	
32		Datos Insuficientes							
33	26	33.75	4.9767	0.2614	12.4746	6.52		0.0611	
34	23	46.00	4.9946	0.1925	12.5196	9.52		0.1995	
35	22	44.00	4.8954	0.1972	12.2710	4.12		0.0471	
36		Datos Insuficientes							
37	36	72.00	7.8301	0.1928	19.6271	10.99		0.1978	
38		Datos Insuficientes							
39	24	24.89	4.1144	0.2930	10.3133	7.12		0.0584	
40	32	64.00	7.1709	0.1986	17.9748	6.20		0.2046	
41	24	30.98	4.6568	0.2664	11.6728	10.82		0.1820	
42	27	54.00	6.3740	0.2092	15.9772	13.49		0.2134	
43	24	48.00	4.4919	0.1659	11.2594	8.56		0.3419	
44	20	40.00	3.9960	0.1771	10.0165	6.11		0.0718	
45	26	52.00	5.8817	0.2005	14.7432	4.15		0.0504	

(\*\*\*= No corresponde a un modelo logarítmico normal)

### 3.3 Identificación de afinidades entre comunidades y estaciones de muestreo

#### 3.3.1 Similitud cualitativa

##### 3.3.1.1 Guerrero.

De acuerdo a los valores de los coeficientes de Sorenson, el valor promedio de similitud cualitativa encontrado fue 0.732, el mayor valor lo presentaron las estaciones de muestreo TLexin - TRrprl (0.881), le siguieron LPexin - PVexve (0.857), después las estaciones de muestreo PMexpl - LPexin (0.817), seguido de PMexpl - PVexve (0.812). RZexin - ZPprin (0.811). Por el contrario la menor similitud la presentó PVexve - TRrprl (0.605) seguido por PMexpl - TRrprl (0.623). Es tos resultados

---

marcan una tendencia a tener un gran número de especies comunes entre estaciones de muestreo cercanas geográficamente. (Tabla 32).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA 32.

MATRIZ DE COEFICIENTES DE SIMILITUD DE NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001. LOS VALORES DEL ÍNDICE CUANTITATIVO DE MORISITA-HORN APARECEN EN CURSIVAS EL TRIÁNGULO SUPERIOR DE LA MATRIZ. LOS VALORES DEL ÍNDICE CUALITATIVO DE SORENSON APARECEN EN EL TRIÁNGULO INFERIOR

	PMexpl	LPexin	PVexve	RZexin	RPprin	TLexin	BPexin	BPprpl	TRprpl
PMexpl		<i>0.631</i>	<i>0.472</i>	<i>0.663</i>	<i>0.619</i>	<i>0.796</i>	<i>0.443</i>	<i>0.220</i>	<i>0.561</i>
LPexin	<i>0.817</i>		<i>0.578</i>	<i>0.398</i>	<i>0.543</i>	<i>0.728</i>	<i>0.135</i>	<i>0.056</i>	<i>0.592</i>
PVexve	<i>0.812</i>	<i>0.857</i>		<i>0.249</i>	<i>0.415</i>	<i>0.658</i>	<i>0.195</i>	<i>0.086</i>	<i>0.888</i>
RZexin	<i>0.737</i>	<i>0.753</i>	<i>0.747</i>		<i>0.622</i>	<i>0.645</i>	<i>0.289</i>	<i>0.082</i>	<i>0.311</i>
RPprin	<i>0.735</i>	<i>0.667</i>	<i>0.687</i>	<i>0.811</i>		<i>0.665</i>	<i>0.252</i>	<i>0.084</i>	<i>0.388</i>
TLexin	<i>0.746</i>	<i>0.794</i>	<i>0.758</i>	<i>0.740</i>	<i>0.708</i>		<i>0.312</i>	<i>0.151</i>	<i>0.620</i>
BPexin	<i>0.784</i>	<i>0.773</i>	<i>0.740</i>	<i>0.775</i>	<i>0.722</i>	<i>0.732</i>		<i>0.381</i>	<i>0.152</i>
BPprpl	<i>0.725</i>	<i>0.741</i>	<i>0.684</i>	<i>0.721</i>	<i>0.667</i>	<i>0.727</i>	<i>0.649</i>		<i>0.166</i>
TRprpl	<i>0.623</i>	<i>0.667</i>	<i>0.605</i>	<i>0.699</i>	<i>0.667</i>	<i>0.881</i>	<i>0.691</i>	<i>0.736</i>	

3.3.1.2 Nivel I mesolitoral.

De acuerdo a los valores de similitud de Sorenson cualitativo se observan alta similitud entre el conjunto de estaciones de muestreo, el valor promedio fue 0.668, el valor más alto fue 0.793 en PVexve-LPexin, mientras que el menor valor del conjunto fue 0.507 en BPprpl-PVexve, también se observa que los valores mayores de similitud se presentan entre estaciones de muestreo geográficamente cercanas (Tabla 33).

TABLA 33

MATRIZ DE COEFICIENTES DE SIMILITUD DEL MESOLITORAL NIVEL I, DE NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000 A DICIEMBRE 2001. LOS VALORES DEL ÍNDICE DE MORISITA-HORN CUANTITATIVO APARECEN EN CURSIVAS EL TRIÁNGULO SUPERIOR, EL TRIANGULO INFERIOR INDICA LOS VALORES DEL ÍNDICE DE SORENSON CUALITATIVO

	PMexpl	LPexin	PVexve	RZexin	RPprin	TLexin	BPexin	BPprpl	TRprpl
PMexpl		<i>0.585</i>	<i>0.453</i>	<i>0.620</i>	<i>0.599</i>	<i>0.707</i>	<i>0.486</i>	<i>0.201</i>	<i>0.580</i>
LPexin	<i>0.762</i>		<i>0.546</i>	<i>0.418</i>	<i>0.779</i>	<i>0.785</i>	<i>0.192</i>	<i>0.047</i>	<i>0.558</i>
PVexve	<i>0.754</i>	<i>0.793</i>		<i>0.174</i>	<i>0.454</i>	<i>0.561</i>	<i>0.147</i>	<i>0.086</i>	<i>0.775</i>
RZexin	<i>0.687</i>	<i>0.719</i>	<i>0.710</i>		<i>0.655</i>	<i>0.609</i>	<i>0.285</i>	<i>0.059</i>	<i>0.293</i>
RPprin	<i>0.621</i>	<i>0.545</i>	<i>0.604</i>	<i>0.712</i>		<i>0.918</i>	<i>0.216</i>	<i>0.065</i>	<i>0.431</i>
TLexin	<i>0.780</i>	<i>0.750</i>	<i>0.741</i>	<i>0.667</i>	<i>0.627</i>		<i>0.262</i>	<i>0.125</i>	<i>0.548</i>
BPexin	<i>0.689</i>	<i>0.586</i>	<i>0.571</i>	<i>0.677</i>	<i>0.679</i>	<i>0.704</i>		<i>0.484</i>	<i>0.221</i>
BPprpl	<i>0.722</i>	<i>0.609</i>	<i>0.507</i>	<i>0.658</i>	<i>0.594</i>	<i>0.667</i>	<i>0.746</i>		<i>0.274</i>
TRprpl	<i>0.656</i>	<i>0.621</i>	<i>0.536</i>	<i>0.645</i>	<i>0.679</i>	<i>0.667</i>	<i>0.679</i>	<i>0.716</i>	

3.3.1.3 Nivel II mesolitoral.

Al comparar grupos de especies y estaciones de muestreo, con base en valores de similitud de Sorenson cualitativo, se encontró un valor promedio de 0.715, el mayor fue 0.848 para LPexin-PVexve seguido LPexin-PMexpl con 0.806, mientras que la menor fue 0.580 para PMexpl-TRprpl. En general se presentaron valores altos de similitud cualitativa entre estaciones de muestreo geográficamente cercanas y valores menores entre estaciones de muestreo distantes.

TABLA 34.

SE MUESTRA LA MATRIZ DE COEFICIENTES DE SIMILITUD DEL NIVEL II MESOLITORAL EN NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001. EL ÍNDICE CUANTITATIVO DE MORISITA-HORN APARECEN EN CURSIVAS EN EL TRIÁNGULO SUPERIOR, LOS VALORES DEL ÍNDICE CUALITATIVO DE SORENSON APARECEN EN EL TRIANGULO INFERIOR.

	PMexpl	LPexin	PVexve	RZexin	RPprin	TLexin	BPexin	BPprpl	TRprpl
PMexpl		<i>0.640</i>	<i>0.471</i>	<i>0.628</i>	<i>0.359</i>	<i>0.780</i>	<i>0.334</i>	<i>0.289</i>	<i>0.483</i>
LPexin	<i>0.750</i>		<i>0.564</i>	<i>0.394</i>	<i>0.210</i>	<i>0.562</i>	<i>0.072</i>	<i>0.077</i>	<i>0.587</i>
PVexve	<i>0.806</i>	<i>0.848</i>		<i>0.374</i>	<i>0.244</i>	<i>0.647</i>	<i>0.442</i>	<i>0.079</i>	<i>0.799</i>
RZexin	<i>0.696</i>	<i>0.740</i>	<i>0.761</i>		<i>0.412</i>	<i>0.699</i>	<i>0.229</i>	<i>0.151</i>	<i>0.397</i>
RPprin	<i>0.754</i>	<i>0.708</i>	<i>0.762</i>	<i>0.857</i>		<i>0.339</i>	<i>0.198</i>	<i>0.112</i>	<i>0.253</i>
TLexin	<i>0.673</i>	<i>0.825</i>	<i>0.787</i>	<i>0.676</i>	<i>0.733</i>		<i>0.292</i>	<i>0.230</i>	<i>0.648</i>
BPexin	<i>0.719</i>	<i>0.735</i>	<i>0.727</i>	<i>0.740</i>	<i>0.677</i>	<i>0.698</i>		<i>0.259</i>	<i>0.080</i>
BPprpl	<i>0.648</i>	<i>0.693</i>	<i>0.712</i>	<i>0.725</i>	<i>0.667</i>	<i>0.686</i>	<i>0.853</i>		<i>0.114</i>
TRprpl	<i>0.580</i>	<i>0.630</i>	<i>0.592</i>	<i>0.667</i>	<i>0.686</i>	<i>0.647</i>	<i>0.603</i>	<i>0.700</i>	

#### 3.3.1.4 Estacionalidad.

De acuerdo a los valores de los coeficientes de Sorenson se encontró alta similitud cualitativa en la composición de especies entre las distintas fechas de recolecta con valor promedio 0.854 y marcada tendencia a ser homogéneas (Tabla 35).

TABLA 35

MATRIZ DE COEFICIENTES DE SIMILITUD DE CINCO PERÍODO DE MUESTREO EN NUEVE ESTACIONES, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001. LOS VALORES DEL ÍNDICE CUANTITATIVO DE MORISITA-HORN APARECEN EN CURSIVAS EN EL TRIÁNGULO SUPERIOR, LOS VALORES DEL ÍNDICE CUALITATIVO DE SORENSON EL TRIANGULO INFERIOR.

	DIC. 00	MAR. 01	JUN. 01	SEP. 01	DIC. 01
DIC. 00		<i>0.934</i>	<i>0.693</i>	<i>0.701</i>	<i>0.863</i>
MAR. 01	0.854		<i>0.709</i>	<i>0.725</i>	<i>0.827</i>
JUN. 01	0.832	0.863		<i>0.869</i>	<i>0.623</i>
SEP. 01	0.840	0.851	0.889		<i>0.837</i>
DIC. 01	0.891	0.863	0.880	0.889	

### 3.3.2 Similitud cuantitativa

#### 3.3.2.1 Guerrero

El valor promedio los coeficientes de Morisita-Horn cuantitativo fue 0.417, el valor mayor de similitud entre las estaciones de muestreo PVexve - TRprpl (0.888), PMexpl - TLexin (0.796) y LPexin - TLexin (0.728), RPprin - TLexin (0.665), PMexpl - RZexin (0.663). También se observó a dos estaciones de muestreo con tendencia a ser diferentes del resto, presentando la más baja similitud de la Estación de muestreo BPprpl con respecto a cualquier combinación con el resto de las estaciones de muestreo, con media de 0.143, mínimo de 0.082 y máximo 0.381, otra estación de muestreo con valores de similitud bajos fue BPexin presentando un promedio de 0.255, mínima de 0.135 y máxima 0.443 (Tabla 37). Se observa que, tanto BPprpl como

BPexin presentaron el mayor valor de entre sus coeficientes al compararse con PMexpl.

#### 3.3.2.2 Nivel I mesolitoral

El índice de similitud de Morisita-Horn cuantitativo promedio fue 0.429, el valor mayor se observó en RPprin-TLexin 0.918, el menor lo presentaron BPprpl-LPexin 0.047, cabe notar que BPprpl presentó la menor similitud con respecto al conjunto de estaciones de muestreo, también BPexin presento valores bajos con respecto al conjunto (TABLA 38).

#### 3.3.2.3 Nivel II mesolitoral

El índice de Morisita-Horn cuantitativo promedio encontrado fue 0.373, el mayor fue 0.780 PMexpl-TLexin, mientras que el menor fue 0.077 para BPprpl-LPexin. En general se observó a dos estaciones de muestreo con tendencia a ser diferentes del resto, presentando BPprpl la más baja similitud con respecto a cualquier otra combinación (Tabla 34).

Existió un alto número de especies comunes en los Niveles I y II, ya que más del 90% de éstas tuvieron amplia distribución vertical en el mesolitoral. Especies confinadas al Nivel II fueron *T. forbesii* (1 ejemplar), *T. melones* (1 ejemplar), *L. judiate* (2 ejemplares) y *L. pediculus* (5 ejemplares). Mientras que *C. monticulus* fue la única confinada al Nivel I.

#### 3.3.2.4 Estacionalidad

Los valores del coeficiente de Morisita-Horn cuantitativo mostraron en promedio 0.778, los valores más altos fue para las campañas diciembre 2000-marzo 2001 con 0.934, también diciembre 2000-diciembre 2001 con 0.863 que coinciden con los período de lluvias escasas y estiaje; otro grupo fue formado por junio y septiembre 2001 con 0.869, que coincide con la época de lluvias. En cambio el menor valor de similitud fue diciembre 2001 - junio con 0.623 y que corresponden a lluvias escasas y lluvias (Tabla 35).



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 3.3.3 Asociación de especies por análisis de cluster jerárquico

#### 3.3.3.1 Gremios Tróficos y estaciones de muestreo.

El dendograma obtenido al analizar proporciones de los gremios tróficos de la comunidad de moluscos en las nueve estaciones de muestreo, mostró que la similitud fue mayor entre estaciones cercanas geográficamente, tal es el caso del grupo formado por PMexpl, LPexin, PVexve y RPprin; otro grupo fue formado por BPexin, BPprpl y TLexin, estas también son localidades cercanas; un tercer grupo fue RZexin y TRprpl que son más distantes geográficamente. Los tres grupos presentan características de exposición al oleaje y perfil del sustrato diferentes, en cambio dos de ellos muestran en común tener sustrato fijo con gran cantidad de fisuras, grietas y oquedades y otro tener sustrato móvil; en la mayoría de los casos los valores de los coeficientes fueron altos (Tabla 36, Figura 44).

TABLA 36

COEFICIENTES OBTENIDOS DE LOS CLUSTER USANDO PROXIMIDAD ENTRE GRUPOS POR EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON OBTENIDO DE PROPORCIONES DE LOS GREMIOS TRÓFICOS DE MOLUSCOS DEL MESOLITORAL ROÇOSO, EN NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

Stage	Agglomeration Schedule		Coefficients	Stage Cluster First Appears	Next Stage	
	Cluster Combined				Cluster 1	Cluster 2
	Cluster 1	Cluster 2			Cluster 1	Cluster 2
1	1	2	1.000	0	0	2
2	1	3	.999	1	0	4
3	7	8	.996	0	0	5
4	1	5	.996	2	0	7
5	6	7	.985	0	3	8
6	4	9	.941	0	0	7
7	1	4	.754	4	6	8
8	1	6	-.424	7	5	0

La formación de estos grupos no parece responder a características de exposición al oleaje, ni al perfil del sustrato.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

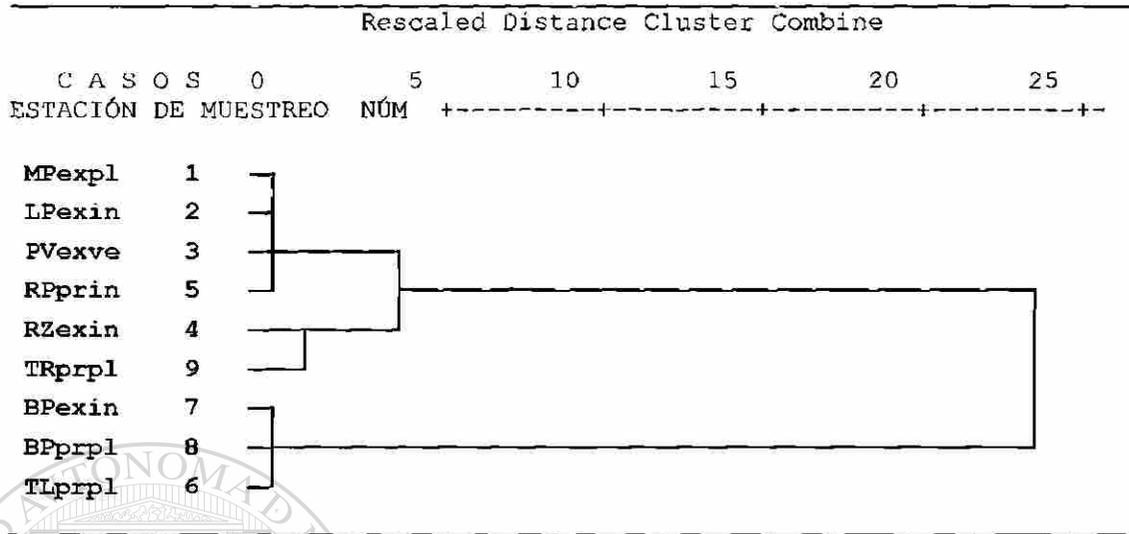


Figura 44. Dendrograma usando proximidad entre grupos por el coeficiente de correlación de Pearson obtenido de proporciones de los gremios tróficos de moluscos del mesolitoral rocoso, en nueve estaciones de muestreo, Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

### 3.3.3.2 Riqueza de especies por Clase y estaciones de muestreo

El dendrograma, obtenido al analizar las proporciones de la riqueza de especies por Clase de moluscos, mostró la formación de tres grupos: uno formado por BPprpl y BPexin que presentan como característica tener diferente exposición al oleaje y diferente perfil del sustrato, pero que tienen en común un sustrato móvil con la acción del oleaje (aluvión); un segundo grupo formado por LPexin, RPprin, PVexve presentan diferente exposición y perfil y tienen en común un sustrato fijo con superficies ásperas, protuberancias, fisuras, grietas y oquedades; el tercer grupo fue formado por PMexpl, RZexin, TRprpl, TLexin, también presentan diferente exposición y perfil y tienen en común un sustrato fijo (Tabla 37) (Figura 45).

TABLA 37

COEFICIENTES OBTENIDOS DE LOS CLUSTER USANDO PROXIMIDAD ENTRE GRUPOS POR EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON OBTENIDO DE PROPORCIONES DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE MOLUSCOS DEL MESOLITORAL ROCOSO, EN NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO, GUERRERO, MÉXICO, DICIEMBRE 2000-DICIEMBRE 2001.

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	2	5	1.000	0	0	2
2	2	3	1.000	1	0	8
3	7	8	1.000	0	0	7
4	1	4	1.000	0	0	5
5	1	9	.999	4	0	6
6	1	6	.999	5	0	7
7	1	7	.996	6	3	8
8	1	2	.991	7	2	0

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La formación de estos grupos no parece responder a características de exposición al oleaje, ni al perfil del sustrato.

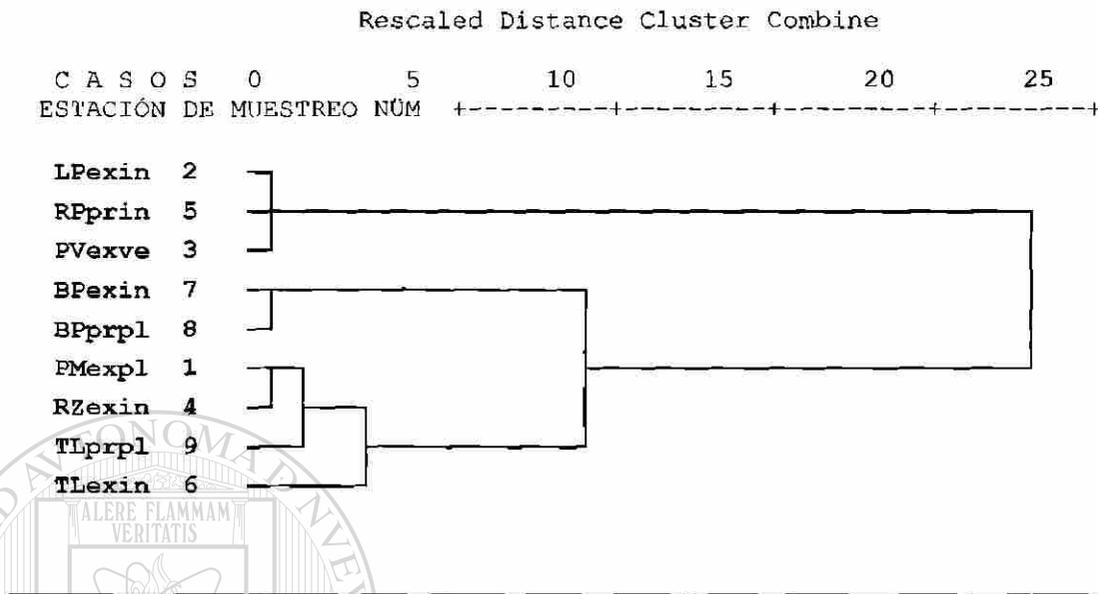


Figura 45. Dendograma usando proximidad entre grupos por el coeficiente de correlación de Pearson obtenido de proporciones de riqueza de especies de moluscos del mesolitoral rocoso, en nueve estaciones de muestreo, Guerrero, México, diciembre 2000-diciembre 2001.

## DISCUSIÓN

La comunidad malacológica del mesolitoral superior de facie rocosa en playas de Guerrero, durante un ciclo anual, se compone de 63 especies; estas han sido reportadas para el Pacífico por Keen 1971.

Trece especies pueden ser consideradas de amplia distribución horizontal en el mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero, siendo estas: *N. aspera*, *P. p. pansa*, *M. triangularis*, *N. scarbricosta*, *P. complicatus*, *N. modesta*, *P. macrophracma*, *T. kioskiformis* y *S. palmata*, *B. semilaevis*, *I. janus*, *C. echinata*, *C. articulatus*.

Más del 90% de las especies en el mesolitoral de Guerrero se encontraron indistintamente tanto en el Nivel I como en el II mesolitoral, por lo que pueden ser consideradas de amplia distribución vertical; otros autores han mencionado a un menor

número de especies con amplia distribución vertical; son siete especies en común para Jalisco (Esqueda *et al.* 2000), cuatro en común para Michoacán (Villarreal *et al.*, 2000).

*P. p. pansa*, *M. triangularis*, *P. complicatus* y *B. semilaevis* pueden ser consideradas de amplia distribución temporal y horizontal ya que estuvieron presentes en más del 95% de las muestras del estudio; su presencia es permanente durante todo el año y en todas las estaciones de muestreo; esta cantidad de especies permanentes en todo el año es menor a lo reportado para Nayarit (Domínguez *et al.* 1990).

El gastrópodo *P. p. pansa* fue la especie más característica y representativa, estuvo presente en todas las muestras en las localidades, fechas y niveles en el mesolitoral; esta especie ha sido también reportada por una gran cantidad de autores

en el Océano Pacífico (ver tabla 38); en esta tabla también se aprecia que son alrededor de 28 especies encontradas en este estudio y que han sido reportadas en por lo menos 60% de las localidades referidas en dicha tabla, sin embargo es evidente la gran representatividad en el Océano Pacífico de los gastrópodos *P. p. pansa*, *N. scarbricosta*, *N. aspera*, *L. pediculus*, *M. triangularis*, *S. haemastoma*; y de los bivalvos *B. semilaevis*, *S. prismatica* e *I. janus*, también los poliplacóforos *C. articulatus* y *C. albolineatus* que han sido reportados en menor cantidad de sitios.

Las especies de la Clase Polyplacophora encontradas en el mesolitoral de Guerrero han sido también reportadas por otros estudios en el Pacífico Mexicano, tales como las de Reyes 1999, Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas 2002.

La riqueza de 63 especies de moluscos mesolitorales encontrada en un ciclo anual en el Estado de Guerrero fue alta; esta riqueza fue menor que aquellos trabajos donde muestrearon por búsqueda directa tanto en playas rocosas como arenosas, 176 especies en Oaxaca (Holguín y González, 1989), 225 especies en Michoacán, Colima y Jalisco (Holguín y González, 1994); también fue ligeramente menor que aquellos ubicados en latitudes mucho menores, en Costa Rica con pocas muestras: 41 especies Bakus (1968), 76 especies Spight (1976); 79 especies Spight (1977), 75 especies Miller (1983); también se ha encontrado alta riqueza en los estudios de mayor duración y que incluyeron un ciclo anual (Villalpando, 1986; Valdéz, 1990).

Este trabajo fue enfocado sobre la zona mesolitoral superior; otros estudios que presentan valores altos de riqueza, muy probablemente debido a la amplitud de la zona en que muestrearon, son los que trataron el aspecto de zonación y que abarcaron desde la zona supralitoral hasta el infralitoral, como los realizados para Acapulco.

TABLA 38

SESENTA Y TRES ESPECIES DE MOLUSCOS MESOLITORALES ENCONTRADOS EN EL ESTADO DE GUERRERO. SE INCLUYEN SOLO AQUELLAS ESPECIES COINCIDENTES CON ESTA INVESTIGACIÓN, QUE HAN SIDO REPORTADOS POR OTROS AUTORES PARA DIFERENTES LOCALIDADES EN EL OCEANO PACÍFICO. (X = PRESENCIA DE GÉNERO Y ESPECIE, G = PRESENCIA DE GÉNERO SOLAMENTE).

AUTOR Y AÑO.	LOCALIDAD	Flores-Rodríguez EN GUERRERO	Esqueda et al. 2000 JALISCO Cuatrecasas	Román et al. 1991 JALISCO Chamela	MICHOACÁN COLIMA JALISCO Holgún y González 1994	Villarreal et al. 2000 MICHOACÁN	Alvarez 1989 MICHOACÁN	Delgado 1989 GUERRERO Acapulco	García 1994. GUERRERO Isla Roqueta	Villalpando 1986. GUERRERO Isla Roqueta	Salcedo et al. 1988 GUERRERO Zihuatanejo	Holgún y González 1989 OAXACA	OAXACA Carrillo-Rodríguez, Amezcua-Linares 1992	Playa Coco COSTA RICA Speight 1976	COSTA RICA Bakas, G., J. 1968
<b>GASTROPODA</b>															
<i>Lottia mitella</i> (Menke, 1847)		X	X	X	X				X	X	X	X			
<i>Lottia pediculus</i> (Phipps, 1846)		X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	
<i>Lottia acutapec</i> (Berry, 1960)		X			X							X			
<i>Lottia mesoleuca</i> (Menke, 1851)		X	X		X			X	X		X	X		X	
<i>Tectura fascicularis</i> (Mörke, 1851)		X	X		X			X	X			X		X	
<i>Tectura filosa</i> (Carpenter, 1865)		X												X	
<i>Diodora inequalis</i> (Sowerby, 1835)		X	X	X	X					X	X			X	
<i>Fisurella gemmata</i> Menke, 1847		X	G	G	X			X		X	X			G	G
<i>Fisurella nigrocincta</i> Carpenter, 1856		X	X		X				X	G	X	X			
<i>Fisurella asperella</i> Sowerby, 1835		X			X				G		X	X			





(Villalpando, 1986; Delgado, 1989), para Zihuatanejo (Salcedo, 1988), en Michoacán (Villarreal *et al.*, 2000; Holguín y González, 1994), en Costa Rica (Bakus, 1968).

Algunos autores se han enfocado exclusivamente en la zona mesolitoral, el valor promedio en riqueza de especies encontrado en las localidades del Estado de Guerrero fue 37.4; esto es similar a lo encontrado por otros investigadores que han trabajado la zona intermareal en localidades específicas para Acapulco 36 especies García (1994), para Oaxaca 31 especies Castillo-Rodríguez y Amescua-Linares (1992), para Michoacán 17 especies Álvarez (1989), para Jalisco: 29 especies Román *et al.*, (1991) y 44 especies reportadas por Esqueda *et al.* (2000).

Las especies encontradas en esta investigación que han sido reportadas por otros estudios en el Océano Pacífico, se enlistan en la tabla 38 donde se aprecia que el número de especies coincidentes es mayor con aquellos trabajos realizados en la misma región de estudio (Villalpando, 1986; Salcedo, 1988); o entidades contiguas como Michoacán, Colima y Jalisco (Holguín y González, 1994) y Oaxaca (Holguín y González, 1989) que pertenecen a la misma provincia biogeográfica según el criterio de Briggs, 1974; y mucho menos coincidente con entidades geográficamente distantes, Costa Rica (Bakus, 1968; Spight, 1976) que pertenece a la región Panámica, y Bahía San Luis Gonzaga en Baja California (Dushane y Sphon, 1969), que pertenece a la provincia Californiana.

La riqueza de especies encontradas en esta investigación varió entre 32 y 45 especies en las distintas localidades, encontrando que al menos una es estadísticamente diferente. El valor mayor de riqueza fue encontrado en BPprpl, playa que es protegida a la acción del oleaje y presenta sustrato móvil e inestable con canto rodado de superficies lisas, el segundo lugar en riqueza fue para la TRprpl playa que

es también protegida a la acción del oleaje con sustrato firme y estable y gran cantidad de fisuras y grietas; Brusca (1980) observó que playas compuestas de piedra bola muy grandes son físicamente más estables que aquellas playas compuestas de pequeñas rocas o rocas sueltas por lo que señala que hay una correlación directa en ese tipo de playas entre estabilidad del hábitat y la riqueza de especies; esto es coincidente con lo reportado por Spight (1976), para Costa Rica, donde encontró que el sitio formado por sustrato de guijarros presentó una riqueza de 42 especies contra 25 del sitio con sustrato firme tipo acantilado; otros investigadores han encontrado mayor riqueza en playas protegidas a la acción del oleaje, en Acapulco, Villalpando (1986), en Jalisco Esqueda *et al.* (2000) quienes además señalan que el oleaje intenso es restrictivo en la riqueza de especies; esto no coincide con lo reportado por otros investigadores, que han encontrado mayor riqueza en playas expuestas a la acción del oleaje Del Río y Villaroel (2001); Holguín y González (1994), Lewis (1964), como también en este estudio fueron observados valores altos de riqueza aunque ligeramente menores en playas expuestas. La variación en la riqueza de especies encontrada en esta investigación en distintas playas protegidas y expuestas, podríamos decir que existe mayor riqueza en playas protegidas y si se considera el tipo de sustrato, fijo o móvil entonces la riqueza podrá aumentar para el sustrato móvil. ®

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La riqueza se mantuvo con muy poca variación en las distintas épocas del año, variando entre 49 y 52 especies en el mesolitoral; esto no es coincidente con lo reportado por otros autores para el Pacífico mexicano, ya que Acevedo *et al.* (1996), mencionan que la riqueza de especies durante el año es de 60 a 80 para la franja mareal, excepto en la época de otoño, cuando el efecto de ciclones y marejadas constituye un factor de perturbación que hace disminuir la riqueza.

En Guerrero, la riqueza de especies es mayor en la región de la Costa Grande a pesar de ocupar la mayor latitud de las regiones estudiadas; Levinton (1982) menciona que es bastante bien conocido que existe un gradiente con un incremento de la riqueza de especies (s) de altas a bajas latitudes y esto ha sido bien demostrado en moluscos gastrópodos y bivalvos; lo cual no concuerda con este estudio quizá por ser menos de dos grados la variación en la latitud entre las regiones analizadas; también se observó que existe un gradiente de riqueza en orden de menor a mayor desde el Nivel I al Nivel II mesolitoral del Estado de Guerrero, esto es coincidente con lo señalado por Álvarez (1989) para Michoacán y Esqueda *et al.* (2000) para Jalisco.

El orden de importancia encontrado en la proporción de riqueza de especies por Clase encontrada en esta investigación fue siempre Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora; la gran riqueza de especies de la Clase Gastropoda ha sido también reportada por otros investigadores tanto en la región intermareal, ver autores en la tabla 38, como en la submareal reportada por Reguero y García-Cubas (1989), siguieron con riqueza intermedia la Clase Bivalvia y con la menor Polyplacophora. Esta proporción de riqueza de las Clases fue bastante similar en las regiones de Guerrero, los niveles en el mesolitoral superior y a través del año y coincide con la proporción que mantienen estas Clases en el Filo Moluscos a escala mundial.

La comunidad malacológica en el mesolitoral de Guerrero y con base en el criterio de frecuencia de aparición y abundancia queda integrada en su mayor parte por la categoría de especies Dominantes 38.1%, Numerosas pero poco frecuentes 9.5%, Constantes 7.9%, y Ocasionales 44.4%, esta tendencia aplica también con ligeras variaciones en el Nivel I mesolitoral y para las épocas del año; esto es coincidente con Ricklefs (1988), quién mencionó que en la naturaleza se ha descubierto que algunas especies son abundantes y muchas más son raras, el número de individuos de las

especies adoptan patrones regulares de distribución de abundancia y esta es una forma de cuantificar la estructura de las comunidades; en esta investigación las proporciones cambiaron a favor de la categoría Dominante tanto en las regiones de Guerrero como en el Nivel II mesolitoral.

Las 24 especies consideradas en la categoría Dominantes, nos da una idea de la complejidad de la comunidad. La variación en la cantidad de especies Dominantes entre las regiones indica que los recursos son distribuidos entre más especies en las regiones Costa Grande y Costa Chica. También se observa que en el Nivel II mesolitoral existe una mayor cantidad de especies incluidas en la categoría Dominantes, donde también existe mayor equilibrio entre las proporciones de las categorías.

*B. semilaevis*, *N. aspera*, *I. janus* y *N. scarbricosta* fueron las especies que por su mayor abundancia y frecuencia de aparición en las tres regiones y en los dos niveles contribuyeron mayormente a la categoría de Dominantes.

La proporción de la categoría de especies Ocasionales aumentó en marzo durante el estiaje y disminuyó en junio durante las lluvias, mientras que las proporciones de dominancia fueron similares en las épocas.

En el mesolitoral de Guerrero la Clase Gastropoda presentó mayor abundancia relativa 53.6%, seguida por Bivalvia 44.7% y Polyplacophora 1.7%; resultados similares han también sido encontrados por otros investigadores, coincidiendo en que Gastropoda es el grupo con mayor abundancia (Castillo-Rodríguez y Amescua-Linares 1992, Bakus 1968, Esqueda *et al.* 2000; Reguero y García-Cubas 1989); En oposición a estos resultados en esta investigación encontramos a Bivalvia con mayor abundancia en dos estaciones de muestreo que presentaron como característica común el sustrato fijo y estable con oquedades, grietas y fisuras, aunque un sitio es expuesto con perfil

vertical y el otro es protegido plano y reducida abundancia en una estación de muestreo con sustrato móvil e inestable con textura lisa, donde quizá por el movimiento causado por el oleaje impide el resguardo y la permanencia de las especies de esta Clase, observaciones similares con respecto al sustrato han sido también expresadas por Castillo-Rodríguez y Amescua-Linares (1992); otros investigadores encontraron que la mayoría de las especies se asocian a hábitats con protección, es decir, fisuras, hendiduras, hoyos, pozas de marea, lo que puede hacer variar su abundancia y disponibilidad como Esqueda *et al.* (2000), mientras que Tait y Dipper (1998) señalaron que cuando el sustrato es estable y permanente, constituye una superficie segura sobre la que pueden crecer diversos organismos sésiles.

La clase Polyplacophora presentó mayor abundancia en estaciones de muestreo que presentaron como característica tener sustrato liso.

De las tres regiones estudiadas, la Costa Chica presentó la mayor proporción de abundancia favorecidos quizá por el tipo de sustrato presente en las localidades LPexin y PVexve expuestas al oleaje, donde las familias con mayor abundancia fueron:

Mytilidae, Isognogmonidae; Littorinidae y Muricidae; la gran abundancia encontrada en estaciones de muestreo expuestas en este trabajo no coincide con lo reportado para

Costa Rica por Spight (1978).

En la región de la Costa Chica el éxito de Bivalvia fue por la presencia de las especies *B. semilaevis*, *I. janus*, y el éxito de Gastropoda fue de *N. aspera* y *E. phasianella* que prosperaron más en sustratos con fisuras, grietas y oquedades.

La menor abundancia relativa de Bivalvia fue encontrada en dos estaciones de muestreo que tuvieron como característica sustrato móvil e inestable y en una estación de muestreo con sustrato fijo y estable, expuesta al oleaje intenso.

La abundancia relativa fue mayor para el Nivel I mesolitoral, aunque esta diferencia no fue grande; coincidimos con otros investigadores que señalan que existe un gradiente donde la abundancia disminuye del supralitoral al infralitoral, para Jalisco (Esqueda *et al.* 2000).

Las especies que por su gran abundancia presentada en este estudio para alguno de los niveles del mesolitoral y que pueden considerarse representativas, para el Nivel I serían: *N. aspera*, *N. scarbricosta.*, *N. modesta.*, *N. funiculata*, *P. obsoletus.*, *H. hansii* y *B. semilaevis*; mientras que para el Nivel II *C. palliopunctatus*, *C. sanguinolentus*, *S. palmata*, *T. forbessi*, *C. fuscata*, *F. gemmata*, *F. oscura.*, *F. acutapex*, *L. aspera*, *O. pseudodon*, *U. megodon*, *M. strigata*, *S. maura*, *L. cerata*, *C. nigrofusca*. No descartamos la posibilidad de que estas especies puedan estar presentes en los dos niveles del mesolitoral, pero esta ubicación fue por la gran abundancia encontrada en alguno de los niveles donde encuentran condiciones que le son más favorables; se coincide con Tait y Dipper (1998) cuando señalan que en cada zona predominan ciertas especies y por encima y por debajo de esta zona el número de ejemplares se reduce o incluso está ausente, por que las condiciones ambientales serían mucho menos apropiadas y pueden ser desplazados por otras especies competidoras mejor adaptadas a esos niveles; mientras que Granados *et al.*, 2000 mencionan que los diferentes tipos de sustrato permiten y limitan la existencia de diferentes asociaciones faunísticas; por ello, los organismos son indicadores más o menos selectivos del hábitat en el que viven y lo pueden caracterizar.

En la época de lluvias, en junio y septiembre se encontró mayor abundancia de moluscos. Esta abundancia disminuyó a un punto intermedio durante la época de lluvias escasas en diciembre 2000 y 2001 y fue menor en el estiaje en marzo, lo que indica que la estructura de la comunidad esta cambiando a través del tiempo; esto no

coincide con lo encontrado por otros investigadores, para Sinaloa donde la mayor abundancia se presentó en la estación de muestreo primavera Valdez, *et al.* (1990). Por otra parte Granados *et al.* (2000) mencionan que la estacionalidad en las zonas tropicales debe ser manejado en período anual, bianual, período de secas y lluvias y no es deseable el análisis para las estaciones de primavera, verano, otoño e invierno.

La Clase Gastropoda presentó mayor abundancia en la época de lluvias (junio y septiembre). Bivalvia inversamente a Gastropoda, presentó mayor abundancia en las épocas de lluvias escasas y el estiaje (diciembre y marzo).

La densidad promedio encontrada para el mesolitoral del Estado de Guerrero durante un ciclo anual fue 117.6 org./m<sup>2</sup>, con una densidad máxima de 391.1 org./m<sup>2</sup> en LPexin y mínima fue 35.7 org./m<sup>2</sup> en PMexpl. La contribución mayor fue de *B. semilaevis* 31.5 org./m<sup>2</sup>, *N. aspera* 21.2 org./m<sup>2</sup> e *I. janus* 11.8 org./m<sup>2</sup>, pertenecientes a las Familias Mytilidae, Littorinidae e Isogonomidae y se encontró que 26 especies presentaron una densidad mayor a 1 org./m<sup>2</sup> al menos en alguna de las colectas, estas densidades parecen estar relacionados con la estabilidad del sustrato, la estación de

muestreo donde se presentó la mayor abundancia presentó sustrato fijo y la menor presentó un sustrato frágil y modificable, lo que limita el establecimiento y desarrollo de

las especies que ahí habitan; estas densidades pueden ser comparables con lo reportado por Esqueda *et al.* (2000) para el mesolitoral de Jalisco, donde las densidades fueron relativamente bajas, y 17 especies presentaron densidad mayor que 10 org./m<sup>2</sup>, esta mayor cantidad de especies con densidad mayor puede deberse a que el área de estudio que ellos trabajaron está en una región con dos grados de latitud más altos que los correspondientes a Guerrero por lo que se esperaría mayor densidad, sin embargo los dos pertenecen a la Provincia Mexicana (Briggs, 1974) y están bajo el régimen tropical, también encontraron para la zona mesolitoral que

bivalvos de la familia Mytilidae fueron los más abundantes, *B. adamsianus* y *C. palliopunctatus* con 60.7 y 61.3 individuos/m<sup>2</sup>, respectivamente y es coincidente con Guerrero en que un género de la Familia Mytilidae es el que ocupó la mayor densidad; otros autores han encontrado mayor densidad de moluscos en climas templados que en climas tropicales (Miller 1989); densidades de moluscos comparables con este trabajo son las que presentaron 16 especies encontradas en Costa Rica con densidades mayores a un org./m<sup>2</sup>, de las que el refiere a *N. aspera*, y *N. funiculata* tienen los mayores valores en densidad promedio.

La densidad promedio encontrada en cada una de las regiones de esta investigación fueron, la mayor en Costa Chica 219.8 org./m<sup>2</sup>, Acapulco 76.1 org./m<sup>2</sup> y la menor en Costa Grande 61.8 org./m<sup>2</sup>. Se puede observar que son 3 las estaciones de muestreo que presentaron menor densidad y tienen como característica común el sustrato móvil o fragmentable. También encontramos que existe un ligero gradiente en densidad que va de mayor a menor del Nivel I mesolitoral al Nivel II. Durante el período de las lluvias en junio y septiembre se encontraron los mayores valores de densidad, mientras que en la época de estiaje, en marzo, los menores. Las especies *B. semilaevis* y *N. aspera* alcanzaron altas densidades durante la época de lluvias.

La comunidad malacológica encontrada en el mesolitoral de Guerrero fue 63 especies, de las que la dominancia acumulada por 13 especies fue mayor al 90% de la comunidad, las 50 especies restantes acumularon menos de 10%. Esta dominancia varió en las distintas regiones del Estado, de tal forma que la región con menor dominancia fue la Costa Grande donde 16 especies acumularon 90%, Acapulco 8 y Costa Chica 8 especies acumularon el 90% respectivamente. Esta dominancia fue ligeramente mayor en el Nivel I mesolitoral donde 11 especies contribuyeron con más de 90% de la dominancia y disminuyó ligeramente en el Nivel II mesolitoral donde 13

especies presentaron dominancia superior a 90%, lo que implica que existe en el área de estudio poca variación en la dominancia, esto puede ser observado en las tres especies con mayor dominancia, el caso de *B. semilaevis* 26.7%, *N. modesta* 18% e *I. janus* 10.1%. Estos resultados sugieren que existe una mayor repartición de los recursos, menor dominancia, entre las especies del mesolitoral en la región de la Costa Grande y del Nivel II; el atributo dominancia ha sido también reportado por otros investigadores con resultados muy variados, la dominancia reportada por este estudio para Guerrero es muy parecida con la encontrada en Costa Rica por Spight (1977), y la de la Costa Grande de nuestro estudio es bastante similar a la reportada para Jalisco por Esqueda *et al.* (2000); por otra parte, la mayor dominancia que encontramos en playas de las regiones de Costa Chica y Acapulco es menor que la reportada para Jalisco por Román *et al.* (1991), Acapulco por García (1994) y mucho menor con respecto a lo reportado para Sinaloa por Valdez *et al.* (1990) para Jalisco por Román *et al.* (1991) para Australia por Wells (1978); la gran variación en la dominancia reportada para este estudio y por otros autores indica que los acomodos de la fauna parecen responder a características locales de topografía de las playas estudiadas; esta relación de la dominancia con el sustrato ha sido comentada por otros investigadores, Lewis (1964) señala que además del efecto de exposición que tenga una localidad puede esperarse que la topografía influya en el gradiente de condiciones de emersión de tal manera que en algunas Costas la topografía cambia rápidamente en pocos metros y da muchos gradientes de condiciones; Tait y Dipper (1998) mencionan que hay grandes diferencias en la distribución de los organismos costeros de un lugar a otro, debidas a las peculiaridades geográficas, geológicas y climáticas; también señalan que entre los factores que modifican la distribución de los organismos y que varían según la localidad se incluyen la intensidad del oleaje, el tipo de roca o sedimento.

En el mesolitoral del Estado de Guerrero se encontró alta diversidad malacológica, de acuerdo a lo que muestran los valores promedios de los índices de Hill = 0.198, de Shannon-Wiener  $H' = 3.658$  y una baja dominancia  $1-J' = 0.393$

La mayor equidad fue alcanzada según índice de Hill en dos estaciones de muestreo de la Costa Grande, TLexin y BPprpl, la primera expuesta a la acción del oleaje con sustrato fijo con gran cantidad de fisuras y grietas y la segunda protegida a la acción del oleaje presentó un sustrato frágil y modificable; y la menor equidad en LPexin con sustrato fijo con gran cantidad de fisuras, grietas y oquedades que corresponde a la región de Costa Chica y presentó el mayor valor de dominancia. Con esto podemos decir que no se observa una fuerte relación con la exposición al oleaje ya que los valores más altos de equidad fueron observados en playas con características de exposición y perfil diferentes, por lo que podemos suponer que sean otros los factores que estén determinando esta equidad.

Los valores de diversidad del índice de Hill, encontrados en las distintas estaciones de muestreo indican que al menos uno es estadísticamente diferente según

la prueba de ANOVA, y con la prueba de medias no paramétrica de Dunncan se formaron 3 grupos de estaciones de muestreo: el primero integrado por PMexpl, LPexin, PVexve; RZexin, BPexin, TRprpl, un segundo grupo integrado por RPprpl y TLexin; y el tercer grupo con una sola estación de muestreo BPprpl. La formación de

estos grupos no parece responder a características de exposición al oleaje ni de perfil del sustrato.

Con el índice de Hill, al comparar regiones, se encontró que la Costa Grande presentó la mayor equidad y Acapulco la menor.

En cambio al comparar los niveles del mesolitoral se encontró que el Nivel II presentó mayor equidad en más del 90% de las estaciones de muestreo. Estas

diferencias muestran que existe un gradiente de diversidad de menor a mayor desde el Nivel I al Nivel II mesolitoral; este gradiente de aumento de la diversidad con la profundidad es coincidente con lo reportado por otros investigadores, para Michoacán (Álvarez, 1989; Holguín y González, 1994), para Acapulco (Delgado, 1989; Villalpando 1986), para Nayarit (Dominguez et al. 1990) y para Costa Rica (Reimer, 1976).

También se encontró que no existe variación estacional estadísticamente significativa, es decir la equidad se mantiene aproximadamente constante a través del tiempo, sin embargo se encontró una ligera variación, siendo en la época de lluvias escasas, diciembre 2000 y 2001 donde se presentó la mayor equidad, mientras que la menor equidad se presentó en la época de lluvias en septiembre.

Con los valores encontrados de equidad, tanto con el índice de Hill como el de Shannon Wiener, no se observa que exista un gradiente de diversidad, en el sentido de tener un aumento en la equidad desde la estación de muestreo ubicada con mayor latitud TRprpl hacia la de menor latitud PMexpl. Esto puede ser debido a que todas las estaciones de muestreo de este estudio pertenecen a la misma región biogeográfica.

Los valores de diversidad encontrados en el mesolitoral rocoso de Guerrero indican una alta diversidad malacológica, aunque no encontramos trabajos con antecedentes que haya utilizado el índice de Hill en malacología, en cambio, si existen algunos que utilizaron el índice de Shannon-Wiener y el valor promedio encontrado en el área de estudio  $H' = 3.658$  bits/ind. es un valor de diversidad alto; comparable con lo encontrado para Acapulco por Delgado (1989) con 3.228 bits/ind., García (1994) con 3.053 y 3.817 bits/ind. en dos localidades protegidas y 1.606 bits/ind. en una localidad expuesta; con estos datos podemos concluir que la malacofauna en Guerrero tiene alta diversidad, y corresponde con valores de diversidad encontrados para regiones tropicales como lo es el área de estudio, y esta diversidad aumentó con la profundidad;

Margalef (1974) mencionó que se puede generalizar que la diversidad es baja en comunidades transitorias, explotadas o bajo condiciones ambientales muy fluctuantes, también señala que en general las poblaciones bentónicas pueden presentar una diversidad más alta comprendida entre valores de 2.7 a 4.9 bits/ind., también menciona que la diversidad aumenta con la profundidad y la estabilidad del sustrato.

Otros investigadores han encontrado variación estacional en los valores del índice de diversidad de Shannon Wiener; Román *et al.*, (1991) encontraron valores de 1.523 bits/ind. en febrero y 2.527 bits/ind. en agosto para una playa con sustrato de guijarros y valores más bajos en playas de sustrato fijo con 0.716 a 2.007 bits/ind, concluyeron que para bahía de Chamela, Jalisco, la diversidad fue mayor en áreas con sustrato rocoso heterogéneo y menor en rocas lisas de la zona parcialmente protegida; Domínguez *et al.*, (1990) encontraron valores bajos en verano y los más altos en otoño, 2.303 y 1.894 bits/ind. y los más bajos en verano con 0.290 y 0.743 bit/ind.; en este estudio se presentó el mayor valor de diversidad 3.723 bits/ind. en la época de estiaje en marzo y el menor 2.22 bits/ind. en la época de lluvias en septiembre. Esto hace suponer que en Guerrero se están presentando valores altos de diversidad y aunque no haya un patrón bien definido entre las estaciones de muestreo de este trabajo, si podemos señalar que es coincidente con los valores altos para Acapulco. Con estos resultados no podemos descartar que exista una alta relación entre diversidad y tipo de sustrato.

Esta alta diversidad encontrada en el área de estudio esta también asociada con una baja dominancia, la cual esta más marcada en la Costa Grande de Guerrero y esto es coincidente con Krebs (1985) quién menciona que la dominancia guarda una relación inversamente proporcional con la diversidad.

El valor promedio encontrado de equitatividad en el mesolitoral de Guerrero fue 0.607, presentando los valores más altos en dos playas con sustrato móvil y fragmentable con valores de 0.634, 0.658 respectivamente, mientras que los valores más altos en las épocas fueron para diciembre 0.601 y marzo 0.618; esto es similar a lo reportado por Román *et al.*, (1991) para una playa con sustrato de guijarros donde refieren valores de 0.643, 0.646 y 0.842 en febrero, junio y agosto respectivamente, mientras que ellos encontraron en playas de sustrato fijo equitatividad que varió de 0.183 a 0.502, esta variación fue algo menor en esta investigación en playas de sustrato fijo cambiando entre 0.411 a 0.572. Esto nos sugiere que existe una relación de diversidad con la heterogeneidad del sustrato.

De acuerdo al índice de valor biológico de Sanders se encontró que 18 especies fueron las biológicamente importantes; la menor cantidad de especies importantes fue encontrada en LPexin, y las mayores cantidades de especies importantes fueron encontradas en PMexpl y BPprpl, esto sugiere una relación directa tanto con la heterogeneidad del sustrato, ya que estas últimas son sustratos móviles y/o fragmentables, con la diversidad, ya que se observa que a mayor cantidad de especies importantes habrá también mayor diversidad, en consecuencia a menor cantidad de especies importantes habrá menor diversidad. Esto es comprobable al observar que Costa Grande presentó la mayor cantidad con 21 especies importantes 21, y corresponde a la que presentó mayor diversidad, le siguió Costa Chica con 17 y Acapulco 11. Esto fue más evidente en los niveles del mesolitoral, ya que el Nivel II presentó una cantidad considerable de especies importantes con 26 respecto al Nivel I que presentó 16; Entre las épocas se observó menor diferencia en la cantidad de especies importantes, siendo en las lluvias 17 especies importantes y la de estiaje 14,

y esta cercanía en la cantidad de especies importantes no permite demostrar claramente esta relación con la diversidad.

Otro aspecto que cabe mencionar es que al existir mayor cantidad de especies biológicamente importantes, deberán existir mayor cantidad de interrelaciones con otras especies; esto ha sido documentado por investigadores como Brower *et al.*, (1988) quienes señalan que a mayor complejidad habrá mayor estabilidad de la comunidad y por lo tanto una alta diversidad de especies es usualmente asociado con una alta estabilidad en la comunidad.

Las especies *P. p. pansa* y *B. semilaevis*, de acuerdo al índice de valor biológico estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo con excepción de BPprpl, que presenta sustrato móvil de cantos rodados con superficies lisas, que al parecer resulta un hábitat que limita el establecimiento de estas especies. Por el contrario, en esa misma estación de muestreo se encontró como especies importantes y exclusivas a *T. fascicularis*, *C. fuscata* y *T. filosa* que encuentran un hábitat adecuado en canto rodado de superficies lisas. Otras especies que fueron importante y que estuvieron presentes en las dos localidades con canto rodado fueron *P. obsoletus* y *C. articulatus*.

*C. palliopunctatus* y *C. articulatus* son especies biológicamente importantes que se encontraron con la mayor contribución en playas expuestas, mientras que *C. echinata* obtuvo la mayor contribución en una playa protegida.

La variación de las proporciones por gremio fue 40.5% Herbívoros, 37.3% Filtradores y 22.2% Carnívoros. El gremio Filtradores presentó las mayores proporciones en playas expuestas de sustrato fijo: PVexve, LPexin, RZexin, y la menor en playas de sustrato móvil expuestas o protegidas: BPprpl y BPexin.

El gremio de los Herbívoros presentó mayor proporción en playas de sustrato móvil BPprpl y BPexin.

El gremio de Carnívoros se mantuvo con ligeras variaciones en sus proporciones que oscilaron entre 17.3 a 32%, con excepción de PVexve donde sólo ocupó el cuatro porciento.

Otros investigadores han encontrado resultados similares en cuanto a los gremios; en Oaxaca, Castillo-Rodríguez y Amescua-Linares (1992) encontraron que el 25% de la comunidad malacológica lo ocuparon las especies carnívoras representadas por los géneros *Plicopurpura* y *Thais*, y comentan que existe un panorama relativamente favorecedor para el gremio trófico Carnívoros en la zona intermareal, esos resultados caen dentro del rango encontrado por este estudio, se coincide también con este autor en que las especies *Plicopurpura* y *Thais* son las más representadas; Wells (1978) encontró en el intermareal que la comunidad de moluscos estuvo compuesta por 72.9% de Herbívoros y el 16.1% por Carnívoros de la Familia Muricidae; para Acapulco, Villalpando (1986) observó gran uniformidad en los gremios tróficos de moluscos en el mesolitoral, presentando los Carnívoros el 34.2%, mientras que Filtradores y Herbívoros, ambos con 32.9%, para este estudio la proporción de Carnívoros fue menor y la de Herbívoros mayor.

La proporción de los gremios tróficos encontrada en este estudio sugiere que hay una alta estabilidad en la comunidad; algunos autores han mencionado que la estabilidad de una comunidad esta fuertemente relacionada con el número y complejidad de redes alimenticias y el flujo de nutrientes (Brower *et al.*, 1998).

No se aprecia que exista una relación clara entre las proporciones de los gremios con la exposición, ya que los valores son muy variables en playas con un mismo tipo de exposición o pendiente del sustrato.

Las regiones de Costa Chica y Acapulco fueron dominadas por Filtradores y la Costa Grande por Herbívoros. Los Herbívoros dominaron el Nivel I y los Filtradores el Nivel II.

En marzo, época de estiaje se presentó la mayor la proporción de Filtradores, mientras que en junio y septiembre, durante la época de lluvias hubo mayor proporción de Herbívoros.; en marzo y junio los Carnívoros tuvieron la menor proporción.

Las especies del gremio Filtradores con más presencia fueron los bivalvos: *B. semilaevis*, *I. janus*, *C. echinata* y *C. palliopunctatus*, y los gastrópodos: *P. complicatus* y *P. macrophracma*. Las especies de Herbívoros con más presencia fueron los gastrópodos: *N. aspera*, *E. phasianella*, *N. scarbricosta*, *N. modesta*, *P. obsoletus* y el poliplacóforo: *C. articulatus*. Las especies de Carnívoros con mayor presencia fueron los gastrópodos: *P. p. pansa* y *M. triangularis*.

La dominancia de los Herbívoros en el Nivel I mesolitoral es más marcada que la de los Filtradores en el Nivel II. Los Filtradores dominan el Nivel II mesolitoral, mientras que los Herbívoros el Nivel I.

El modelo que se ajustó en mayor medida a los datos fue el modelo logarítmico normal, esto se verificó para Guerrero, sus regiones, estaciones de muestreo, niveles del mesolitoral y estacionalmente.

La fauna malacológica en la zona del mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero presentó una distribución de la abundancia tipo normal logarítmica; algunos autores han señalado que este tipo de distribución puede ser un buen indicador para una extensa, madura y variada comunidad natural y corresponde a comunidades ricas en especies, mientras que en comunidades pobres en especies bajo un severo régimen ambiental, a menudo están relacionada con series geométricas (Magurran, 1989), mientras que otros señalan que esta distribución normal logarítmica tiene una

interpretación biológica, que señala que es una subdivisión jerárquica del nicho en la cual la probabilidad de subdividirlo, es independiente de la longitud del segmento, o una comunidad especializada en diferentes elementos del hábitat que se subdividen jerárquicamente. Caracteriza a comunidades grandes o estables en equilibrio (Moreno, 2001).

En trabajos de evaluación ambiental se ha señalado que las comunidades sometidas a contaminación o estrés, se caracterizan por un cambio en su abundancia de especies que generalmente cambian desde distribuciones normal logarítmicas para tender hacia series geométricas.

Con lo anterior podemos decir que la comunidad malacológica en el mesolitoral superior rocoso de Guerrero es una comunidad natural extensa, en equilibrio, madura y variada.

El valor promedio para el Estado de Guerrero del índice cualitativo de Sorenson fue 0.732. Este alto valor muestra una tendencia a tener un gran número de especies comunes entre estaciones de muestreo, y fue mayor entre estaciones de muestreo

geográficamente cercanas y menor entre otras distantes; valores bajos de similitud fueron encontrados por García (1994) en Acapulco al comparar grupos de especies de estaciones de muestreo semiprotegidas y expuestas, reportó valores de los coeficientes de similitud cualitativa de Jaccard 0.285 expuesta-protégida, 0.375 expuesta protegida, 0.535 expuesta protegida, 0.500 protegida-protégida. Observó mayor similitud entre estaciones de muestreo contiguas, pero la mayor fue entre dos playas protegidas, estos valores de similitud reportados son muy bajos con respecto a los encontrados en este estudio, aunque él utilizó el índice de Jaccard, de alguna manera puede ser comparable, otra causa posible es que en este estudio abarcamos un ciclo anual; otros autores encontraron en Jalisco baja similitud entre las especies de

cinco localidades con distinta exposición y sustrato, y los grupos se formaron entre playas con similar morfología y exposición, aunque ellos utilizaron el índice cualitativo de Jaccard (Esqueda *et al.*, 2000). Esto pone de manifiesto que en el área de estudio existe una alta similitud cualitativa entre las especies de las distintas localidades de Guerrero.

El Nivel II mesolitoral fue el que presentó valor promedio mayor y fue ligeramente superior al del Nivel I. lo que implica que al aumentar la profundidad aumenta la cantidad de especies comunes; en Acapulco, Villalpando (1986), encontró mayor similitud entre cuadrantes de un mismo nivel que entre niveles.

El valor de similitud promedio de las épocas fue 0.854 con lo que se observa mayor similitud cualitativa entre épocas y menor entre las estaciones de muestreo, sin embargo ambos presentan valores altos.

Los valores de similitud cualitativa encontrados para Guerrero, fue bastante alta, existiendo mayor similitud entre grupos de especies de estaciones de muestreo geográficamente cercanas.

Estos resultados marcan una tendencia a tener un gran número de especies comunes entre estaciones de muestreo cercanas geográficamente, Guerrero cuenta con 470 km de litoral, aunque esta similitud cualitativa es alta sin importar que las estaciones de muestreo sean distantes o bien, tengan diferente exposición al oleaje y diferente perfil del sustrato en el mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero.

El valor promedio para el mesolitoral de Guerrero de los coeficientes del índice cuantitativo de Morisita-Horn fue 0.417.

Se encontraron las mayores similitudes cuantitativas entre pares de playas que tuvieron en algunos casos con diferente exposición y en otros con diferente perfil o la combinación de ambos, lo que sugiere que estos factores de exposición y perfil, no son los que están definiendo la estructura de las comunidades.

Dos playas presentaron las menores similitudes con respecto a cualquier combinación con el resto de las playas, BPprpl, al combinarse con las otras estaciones de muestreo presentó los valores más pequeños, que en promedio fue (0.143) y siguió BPexin que en promedio presentó (0.225). Se observa que estas playas presentan diferente exposición y diferente perfil y sin embargo, tienen valores bajos de similitud con respecto al resto, pero entre ellas 0.381, también sobresale que este par de estaciones de muestreo tienen en común un sustrato móvil, lo que sugiere que es el tipo de sustrato el que está influyendo en la distribución de la abundancia de las especies en las estaciones de muestreo.

Además, estaciones de muestreo con valores altos de similitud cuantitativa, como es el caso de PVexve-TRprpl (0.888) son playas con diferente exposición y perfil, PMexpl-TLexin (0.796) son playas con misma exposición y diferente perfil, LPexin-Tlexin (0.728) tienen la misma exposición y perfil, RPprin-TLexin (0.665), tienen diferente exposición y mismo perfil. Estos resultados son muy variables y con ellos no se puede establecer una relación tanto con la exposición como la pendiente: estos resultados no coinciden con lo reportado para Jalisco, Esqueda *et al.* (2000) reportaron valores de similitud del coeficiente de correlación de Pearson cuantitativo y reconocieron 3 grupos: con valores de similaridad de 0.7, 0.4 y 0.8, uno integrado por dos playas protegidas, otro por una playa expuesta y el tercer por dos playas

semiprotegidas, concluyendo que la afinidad entre estaciones de muestreo no dependió de su cercanía sino de la alta dominancia de algunas especies, de la abundancia relativa de las especies secundarias y de las características de exposición propias de cada playa.

En el Nivel I se presentó similitud cuantitativa promedio de 0.429 y el Nivel II 0.373, es mayor la similitud cuantitativa en el Nivel I en RPprin-TLexin fue 0.918. En el Nivel II la similitud cuantitativa mayor fue en PMexpl-TLexin 0.780. Los valores de similitud mayores en los niveles fue para pares de estaciones de muestreo que presentaron diferente exposición o perfil del sustrato.

Estos resultados variables en términos de las combinaciones de exposición y perfil del sustrato sugieren que estos factores no son los que están definiendo la estructura de la comunidad.

En los niveles la exposición al oleaje y el perfil del sustrato no parecen estar definiendo la similitud.

Los valores promedio de los coeficientes de similitud señalan una mayor similitud cualitativa entre estaciones de muestreo del Nivel II; en tanto para el Nivel I hay mayor similitud cuantitativa.

El valor promedio de los coeficientes del índice cuantitativo de las diferentes épocas fue 0.778. Los coeficientes cuantitativos obtenidos de las épocas fueron altos, alcanzando los valores mayores en diciembre 2000 - marzo 0.934, diciembre 2000-diciembre 2001 con 0.863, junio-septiembre 0.869, y el menor para Diciembre 01-Junio 0.623. De tal forma que se aprecia mayor similitud entre épocas vecinas por ejemplo Lluvias escasas y estiaje, y menor entre épocas distantes por ejemplo lluvias escasas y lluvias propiamente dicho.

La similitud con base en proporciones de gremios tróficos fue mayor entre estaciones de muestreo geográficamente cercanas. Los grupos formados están integrados por estaciones de muestreo con diferentes características de exposición y perfil, y parece haber cierta relación entre los grupos formados y el tipo de sustrato, fijo o móvil.

Los resultados muestran que se formaron tres grupos: uno estuvo constituido por las estaciones de muestreo PMexpl-LPexin-PVexve-RPprin que son vecinas, cercanos geográficamente, este grupo presentó tres estaciones de muestreo con sustrato fijo y una fragmentable, el segundo fue constituido por: BPexin, BPprpl y TLexin, también vecinos cercanos geográficamente, y presentó dos estaciones de muestreo con sustrato móvil y una fijo, y el tercero formado por: RZexin-TRprpl, este grupo no es cercano y presenta características de perfil y exposición diferentes, presentando el mismo tipo de sustrato.

La similitud con base en riqueza de especies parece no responder a características de exposición y perfil del sustrato, esta fue mayor entre estaciones de muestreo que presentaron en común el sustrato de tipo fijo o móvil.

Los resultados muestran la formación de tres grupos: el primero: BPprpl-BPexin, presenta diferente exposición y perfil del sustrato pero tienen en común sustrato móvil. El segundo: LPexin-RPprin-PVexve, tienen en común sustrato fijo, diferente exposición y perfil. El tercero: RZexin-TRprpl-TLexin, presentan en común sustrato fijo y diferente exposición y perfil.

La formación de grupos por riqueza de especies parece no responder a característica de exposición al oleaje ni de perfil del sustrato, aunque no medimos esto podemos pronosticar que estos están respondiendo más bien a la firmeza y tipo de sustrato.

Esta investigación no encontró un patrón en el ensamblaje de la estructura de la comunidad que este respondiendo a la exposición o el perfil del sustrato, la estructura parece responder más bien, a un conjunto combinado de características físicas del hábitat de cada localidad que es muy variable a través de la Costa rocosa, más que a la sola exposición o el perfil.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## CONCLUSIONES

La comunidad malacológica del mesolitoral superior de facie rocosa en playas de Guerrero, analizada durante el ciclo anual diciembre 2000 – diciembre 2001 fue de 63 especies que manifiestan la importancia de las Clases Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora en las comunidades rocosas intermareales de Guerrero.

Se aportan resultados antes no reportados para siete playas del Estado de Guerrero, que están circunscritos en localidades definidas por la CONABIO como Áreas Marinas Prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica de México, estas aportaciones comprenden riqueza de especies, densidad, dominancia, diversidad, composición de especies y proporciones de gremios tróficos de la malacofauna del mesolitoral superior de Guerrero y refuerza los conocimientos de estos atributos de comunidad para la localidad de Acapulco, Guerrero.

Se detectó a las especies con amplia distribución vertical y temporal en el mesolitoral del Estado de Guerrero.

El 20.6% de la comunidad, esto es 13 especies, pueden ser consideradas de amplia distribución horizontal en el mesolitoral del Estado de Guerrero.

Más del 90% de las especies encontrada son de amplia distribución vertical en el mesolitoral superior del Estado de Guerrero.

*P. p. pansa*, *M. triangularis*, *P. complicatus* y *B. semilaevis* pueden ser consideradas de amplia distribución temporal.

El gastrópodo *P. p. pansa* fue la especie más característica y representativa, estuvo presente en todas las localidades, fechas y niveles en el mesolitoral.

Especies encontradas en el mesolitoral de Guerrero que han sido ampliamente reportadas en el Pacífico Mexicano son los gastrópodos *P. p. pansa*, *N. scarbricosta*, *N. aspera*, *L. pediculus*, *M. triangularis*, *S. haemastoma*; y de los bivalvos *B. semilaevis*, *S. prismatica* e *I. janus*, también los poliplacóforos *C. articulatus* y *C. albolineatus*.

La riqueza de especies de moluscos mesolitorales encontrada en un ciclo anual en el Estado de Guerrero fue alta y constante, siendo mayor en la región de Costa Grande. Existe un ligero gradiente de riqueza que va de menor a mayor que se presenta del Nivel I (arriba) al II (abajo) mesolitoral.

La Clase Gastropoda presentó en promedio 79.4% de la riqueza de especies, siguió Bivalvia con 14.3% y con la menor Polyplacophora 6.3%. Esta proporción de riqueza de las Clases es bastante similar en las regiones de Guerrero, los niveles en el mesolitoral y en las épocas del año.

La comunidad malacológica en el mesolitoral de Guerrero y con base en el criterio de frecuencia de aparición y abundancia relativa queda integrada por: categoría de especies Dominantes 38.1%, Numerosas pero poco frecuentes 9.5% y Constantes 7.9% y Ocasionales 44.4%.

A 24 especies se les puede considerar en la categoría Dominantes con base en el criterio de abundancia relativa y la frecuencia de aparición. La mayor contribución de las especie Dominantes en las tres regiones y en los dos niveles del mesolitoral fue de *B. semilaevis*, *N. aspera*, *I. janus* y *N. scarbricosta*.

La proporción de la categoría de especies de la categoría Ocasionales aumentó en marzo durante el estiaje y disminuyó en junio durante las lluvias, mientras que las proporciones de especies Dominantes fueron similares en todas las épocas.

En el mesolitoral de Guerrero la Clase Gastropoda presentó mayor abundancia relativa con el 53.6%, seguida por Bivalvia 44.7% y Polyplacophora 1.7%.

La clase Polyplacophora es más abundante en estaciones de muestreo que presentan sustrato liso.

De las tres regiones estudiadas, la Costa Chica presentó la mayor proporción de abundancia, donde las familias con mayor abundancia fueron: Mytilidae, Isognogmonidae; Littorinidae y Muricidae.

Los Bivalvia son menos abundantes en estaciones de muestreo que presentan sustrato móvil e inestable.

Se observa un suave gradiente de abundancia que disminuye del supralitoral al infralitoral.

Se determinó como especies representativas para el Nivel I mesolitoral en el Estado de Guerrero a: *N. aspera*, *N. scarbricosta*., *N. modesta*., *N. funiculata*, *P. obsoletus*., *H. hansii* y *B. semilaevis*; para el Nivel II a: *C. palliopunctatus*, *C. sanguinolentus*, *S. palmata*, *T. forbessi*, *C. fuscata*, *F. gemmata*, *F. oscura*., *F. acutapex*, *L. aspera*, *O. pseudodon*, *U. megodon*, *M. strigata*, *S. maura*, *L. cerata*, *C. nigrofusca*.

Hay mayor abundancia de moluscos durante la época de lluvias, en cambio la menor se presenta durante la época de estiaje. Gastropoda es la Clase más abundante en la época de lluvias (junio y septiembre), inversamente, la Clase Bivalvia es más abundante en las épocas de estiaje y en la de lluvias escasas (marzo y diciembre).

La densidad promedio encontrada para el mesolitoral del Estado de Guerrero durante un ciclo anual fue 117.6 org./m<sup>2</sup>, la máxima de 391.1 org./m<sup>2</sup> en LPexin y la menor 35.7 org./m<sup>2</sup> en PMexpl. La contribución mayor fue de *B. semilaevis* 31.5 org./m<sup>2</sup>, *N. aspera* 21.2 org./m<sup>2</sup> e *I. janus* 11.8 org./m<sup>2</sup>.

En el mesolitoral rocoso existe una cantidad importante conformada por 26 especies que presentaron densidades mayor a 1 org./m<sup>2</sup>,

Sustratos firmes soportan mayor densidad de organismos, como consecuencia la mayor densidad se presenta en la Costa Chica, seguido con menores valores de densidad en Acapulco y Costa Grande, esta última con dos de las tres localidades con sustrato móvil, mientras que sustratos móviles presentaron más riqueza de especies.

Estaciones de muestreo que tuvieron como característica común sustrato móvil o fragmentable soportan menor densidad de organismos.

Las familias Mytilidae, Neritidae e Isognomonidae fueron los que presentaron mayor densidad. Existe un ligero gradiente en densidad que va de mayor a menor del Nivel I mesolitoral al Nivel II.

Durante el período de las lluvias en junio y septiembre se presentan los mayores valores de densidad, mientras que en la época de estiaje en marzo los menores. Las especies *B. semilaevis* y *N. aspera* alcanzan las más altas densidades durante la época de lluvias.

La comunidad malacológica encontrada en el mesolitoral de Guerrero tiene baja dominancia, ya que 13 especies conforman el 90% de la dominancia total en la comunidad. Esta dominancia fue mucho menor en la región de Costa Grande y ligeramente menor en el Nivel II mesolitoral.

En el mesolitoral del Estado de Guerrero se encontró alta diversidad malacológica de acuerdo a lo que muestran los índices de Hill = 0.198, de Shannon-Wiener  $H' = 3.658$  y una baja dominancia  $1-J' = 0.393$ .

La diversidad en relación con la exposición al oleaje no fue concluyente ya que los valores más altos de equidad encontrados fueron observados en playas con características de exposición y perfil diferentes, por lo que podemos suponer que sea otro factor el que éste determinando la diversidad.

Los valores de diversidad encontrados en las distintas estaciones de muestreo son estadísticamente diferentes lo que sugiere que la equidad puede estar respondiendo más a características particulares del hábitat, por lo cual no podemos descartar que exista una relación entre diversidad y tipo de sustrato.

El mesolitoral de la Costa Grande es el de mayor diversidad del Estado de Guerrero, también existe un gradiente de diversidad que va en aumento con la profundidad.

La variación en diversidad a través de las épocas es mínima, de tal forma que no existen diferencias estadísticas entre ellas, sin embargo, se aprecian valores más bajos en la época de lluvias y más altos en la época de lluvias escasas.

Los valores de diversidad encontrados para el mesolitoral rocoso de Guerrero corresponden con valores de diversidad encontrados para regiones tropicales.

Esta alta diversidad encontrada en el área de estudio también está asociada a una baja dominancia.

Se observó que 18 especies están jugando un rol importante en la comunidad de acuerdo al Índice del Valor Biológico de Sanders. La variación en la cantidad de especies importantes en las playas estudiadas esta más relacionada con el tipo de sustrato, ya que en playas con sustrato móvil y fragmentable soportaron mayor cantidad de especies biológicamente importantes, mientras que en playas con sustratos fijos fue menor.

Se observó que existe un gradiente de especies biológicamente importantes que aumenta con la profundidad, mientras que en el análisis por épocas las especies importantes fueron constantes.

La gran cantidad de especies importantes en este estudio asociado con la alta diversidad da una idea de la alta estabilidad de la comunidad malacológica en el mesolitoral de Guerrero.

De acuerdo con el índice de valor biológico las especies *P. p. pansa*, *B. semilaevis*, *C. palliopunctatus* y *C. articulatus* están más asociados con playas expuestas, mientras que *T. fascicularis*, *C. fuscata*, *T. filosa* *P. obsoletus*, *C. echinata* y *C. articulatus* están más asociadas con playas protegidas.

La proporción por gremio trófico encontrada en el mesolitoral fue ligeramente mayor en Herbívoros 40.5%, Filtradores 37.3% y la menor para Carnívoros 22%.

Se observa una relación entre tipo de gremio y tipo de sustrato, siendo favorecido filtradores en playas de sustrato fijo y Herbívoros en playas de sustrato móvil. También se observó que playas expuestas favorecen el gremio Filtradores. Mientras que el gremio Carnívoros estuvo presente con cierta uniformidad de sus proporciones con excepción de una playa con sustrato móvil, las especies de Carnívoros *Plicopurpura* y *Thais* son las más representadas.

La proporción de los gremios tróficos encontrada en este estudio sugiere que hay una alta estabilidad en la comunidad. Sin embargo existe una amplia variación en esta proporción al analizarse la comparación de gremios contra el tipo de exposición y la pendiente del sustrato por lo que no hay una clara relación entre estos.

El tipo de sustrato de las estaciones de muestreo de las regiones sugiere que en la Costa Chica y Acapulco son dominadas por Filtradores y la Costa Grande por Herbívoros.

Las condiciones de las zonas altas del mesolitoral favorecen el desarrollo del gremio Herbívoros y la mayor humectación de la zona baja mesolitoral favorece el desarrollo de Filtradores.

Los Filtradores se ven favorecidos en la época de estiaje mientras que los Herbívoros en la época de lluvias, en cambio los Carnívoros son más uniformes a través del ciclo anual.

Las especies del gremio Filtradores con mayor presencia en la comunidad fueron los bivalvos: *B. semilaevis*, *I. janus*, *C. echinata* y *C. palliopunctatus*, y los gastrópodos: *P. complicatus* y *P. macrophracma*. Las especies de Herbívoros con más presencia fueron los gastrópodos: *N. aspera*, *E. phasianella*, *N. scarbricosta*, *N.*

*modesta*, *P. obsoletus* y el poliplacóforo: *C. articulatus*. Las especies de Carnívoros con mayor presencia fueron los gastrópodos: *P. p. pansa* y *M. triangularis*.

Existe una alta similitud cualitativa por encima del 70% entre las especies del mesolitoral de Guerrero, que fue mayor entre estaciones de muestreo geográficamente cercanas y menor entre otras distantes y también aumenta con la profundidad.

El valor de similitud promedio de las épocas fue más alto que el de las estaciones de muestreo. Estos resultados marcan una tendencia a tener un gran número de especies comunes entre estaciones de muestreo cercanas geográficamente, aunque esta similitud cualitativa es alta, sin importar que las estaciones de muestreo tengan diferente exposición al oleaje y diferente perfil del sustrato en el mesolitoral rocoso del Estado de Guerrero.

El valor promedio para el mesolitoral de Guerrero de los coeficientes del índice cuantitativo de Morisita-Horn fue 0.417, se encontró la mayor similitud cuantitativa entre playas que presentaron en ocasiones diferente exposición y a veces diferente perfil o la combinación de ambos, lo que sugiere que estos factores no son los que están definiendo la estructura de las comunidades.

Además, estaciones de muestreo con valores altos de similitud cuantitativa, como es el caso de PVexve-TRprpl (0.888) son playas con diferente exposición y perfil, PMexpl-TLexin (0.796) son playas con misma exposición y diferente perfil, LPexin-Tlexin (0.728) tienen la misma exposición y perfil, RPprin-TLexin (0.665), tienen diferente exposición y mismo perfil. Estos resultados son muy variables y con ellos no se logró probar que exista una relación cuantitativa tanto con la exposición al oleaje como la pendiente del sustrato.

En contraste, dos playas con diferente exposición y perfil presentaron las menores similitudes con respecto a cualquier combinación con las otras playas, pero

tienen en común sustrato móvil, lo que sugiere que es el tipo de sustrato el que está influyendo en la distribución de la abundancia de las especies en las estaciones de muestreo.

El Nivel I presentó mayor similitud cuantitativa 0.429 entre grupos de especies y estaciones de muestreo, en el Nivel II fue menor 0.373. Tanto en el Nivel I como el Nivel II los valores más altos de similitud refieren pares de estaciones de muestreo que presentaron diferente exposición o perfil del sustrato.

Estos resultados variables en términos de las combinaciones de exposición y perfil del sustrato sugieren que estos factores no son los que están definiendo la estructura de la comunidad.

Los valores promedio de los coeficientes señalan una mayor similitud cualitativa entre estaciones de muestreo del Nivel II; en tanto para el Nivel I hay mayor similitud cuantitativa.

Los coeficientes cuantitativos obtenidos de las épocas fueron altos, alcanzando los valores mayores en diciembre 2000 - marzo 0.934, diciembre 2000-diciembre 2001 con 0.863, junio-septiembre 0.869, y el menor para diciembre 2001-Junio 0.623.

Observando mayor similitud entre épocas contiguas.

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La asociación entre Gremios tróficos y estaciones de muestreo por medio de cluster jerárquico fue mayor entre estaciones de muestreo geográficamente cercanas. Los grupos formados quedaron integrados por estaciones de muestreo con diferentes características de exposición y perfil, y parece haber más relación con el tipo de sustrato, fijo o móvil.

La formación de grupos entre riqueza de especies y estaciones de muestreo por Cluster jerárquico parece no responder a la característica de exposición al oleaje ni de perfil del sustrato.

El método de muestreo utilizado redituó en buenos resultados, permitiendo hacer inferencias confiables sobre los atributos estudiados de la comunidad malacológica del mesolitoral superior.

Con relación a la estructura de la comunidad, este estudio es válido para el ciclo diciembre 2000 diciembre 2001, ya que factores ambientales extraordinarios, como es el caso de huracanes, que no se presentaron durante el período de estudio.

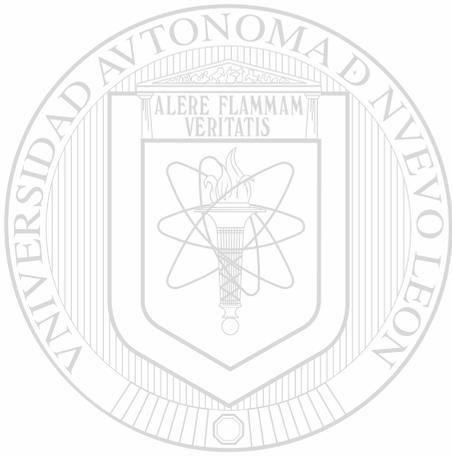
Esta investigación midió un conjunto de atributos ecológicos, que además de contribuir con la teoría ecológica, permite ofrecer recomendaciones y apoyar la toma de decisiones a favor de taxas o áreas amenazadas.

Otra aportación de este trabajo, con relación a los índices de diversidad aquí manejados, es el establecimiento de un precedente para el área de estudio que apoyará a futuros estudios en evaluación de impacto ambiental y de contaminación.

De acuerdo con la hipótesis establecida, la estructura de la comunidad si cambia con el nivel mesolitoral y la estacionalidad. Este gradiente de cambio no se observó con base en latitud, exposición al oleaje y perfil del sustrato.

En el área de estudio la estructura de la comunidad cambia independientemente a la latitud, la exposición al oleaje y el perfil del sustrato, la estructura parece responder más bien, a un conjunto combinado de características físicas del hábitat de cada localidad que es muy variable a través de la Costa rocosa además de características bióticas no analizadas en esta investigación.

El modelo que se ajustó en mayor medida a los datos fue el modelo logarítmico normal, esto se verificó para Guerrero, sus regiones, estaciones de muestreo, niveles del mesolitoral y estacionalmente. Con lo anterior podemos decir que la comunidad malacológica en el mesolitoral superior rocoso de Guerrero es una comunidad natural extensa, en equilibrio, madura y variada.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## RECOMENDACIONES

Para estudiar variaciones en la estructura de la comunidad entre playas protegidas y expuestas se recomienda seleccionar localidades con similares características climáticas como la insolación, temperatura y estructurales de sustrato tales como perfil, rugosidad, cantidad de fisuras y oquedades.

Hacer estudios en una misma localidad en años consecutivos, para observar cambios en la estructura de la comunidad a largo plazo.

Hacer diseños experimentales para analizar la influencia de los carnívoros en la estructura de la comunidad, así mismo sobre la etología de los moluscos biológicamente más importantes.

Además de considerar abundancia relativa de organismos, se sugiere incluir a la biomasa.

Hacer estudios que consideren las épocas de reclutamiento de las diferentes especies en la comunidad malacológica.

Desarrollar estudios de seguimiento a re-colonización de moluscos en el mesolitoral superior posterior a la ocurrencia de eventos de contaminación o desastres naturales.

## LITERATURA CITADA

1. Álvarez, D. A. S 1989. Relaciones ecológicas y algunos aspectos poblacionales del caracol *Purpura pansa* Gould, 1853 en la Costa del Estado de Michoacán, México. 124 pp.
2. Acevedo, G. J., M. A. Escalante, C., M. Turok, W. 1996. El caracol púrpura. Pesquerías Relevantes de México. XXX Aniversario del INP. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Primera edición. 1962-1992. Tomo II, 1079-1100 pp.
3. Arriaga C. L., E. Vázquez D., J. González C., R. Jiménez R., E. Muñoz L., B. Aguilar S (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
4. Bakus, G. J. 1968. Zonation in Marine Gastropods of Costa Rica and Species Diversity. *The Veliger*, 10(3): 207-211.
5. Briggs, J. C. 1974 *Marine Zoogeography*. Mc Graw-Hill.
6. Brower, J. E., J. H. Zar Y C. N. Von Ende. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Fourth Edition. WCB/McGraw-Hill Companies. 271 pp.
7. Brusca, R., R. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. Second Edition. The University of Arizona Press.
8. Carranza-Edwards, A., M. Gutiérrez-Estrada y R. Rodríguez-Torres. 1975. Unidades Morfo-tectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. *Anales del Instituto de Ciencias Del Mar y Limnología*. UNAM, México. 2 (1) pp. 81 – 88.
9. Castillo-Rodríguez, Z. G. y F. Amescua-Linares. 1992. Biología y aprovechamiento del caracol morado *Plicopurpura pansa* (Gould 1853) (Gastropoda: Neogastropoda) en la Costa de Oaxaca, México. *An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 19(2): 223-234.
10. Cox, G. W. 2002. *Laboratory Manual General Ecology*. Eighth edition. McGraw-Hill. 312 pp.

11. De La Cruz, A. G. 1993. Sistema para el Análisis de Comunidades ANACOM. Versión 3.0. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida Yucatán, México.
12. De La Lanza, E. G. 1991. Oceanografía de los mares mexicanos. Primera edición, AGT Editor, S. A. 569 pp.
13. Del Río-Zaragoza O. y M. Villarroel-Melo. 2001. Variación Estacional de Moluscos en las Pozas de Marea del Faro de Brucerías, Michoacán, México. Facultad de Biología, UMSNH. VIII Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología Ciudad Victoria, Tamps. México. Resúmenes, 26-28.
14. Delgado Blas, V. H. 1989. Estudio sistemático y aspectos ecológicos de gasterópodos de la facie rocosa de la Bahía de Acapulco, Guerrero, México. Tesis profesional inédita. Escuela Superior de Ecología Marina. Universidad Autónoma de Guerrero. 97 pp.
15. Domínguez, O. D., S. Alemán H., C. E. López R.. 1990. Ecología de los moluscos de facie rocosa en la Costa nayarita. Resumen IV Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, La Paz, B.C., México.
16. Dushane, H. y G. G. Sphon 1968. A checklist of intertidal mollusks for bahía Willard y the Southwestern portion of Bahía San Luis Gonzaga State of Baja California México. The veliger vol. 10 No. 3.
17. Esqueda, M. C., E. Ríos-Jara, J.E. Michel-Morfin, y V. Landa-Jaime. 2000. The vertical distribution and abundance of gastropods and bivalves from rocky beaches of Cuastecomate Bay, Jalisco. Revista Biología Tropical, 48(4).
18. García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), Inst. Geogra. Univ. Nal. Autón. México. 246 p.
19. García López, J. A. 1994. Fauna malacológica de acompañamiento del caracol *Purpura pansa* Gould 1853 en la zona mesolitoral de la isla Roqueta, Acapulco, Gro., México. Tesis profesional inédita. Escuela Superior de Ecología Marina. Universidad Autónoma de Guerrero. 97 pp.
20. Granados, B. A. y V. Solís, W. 2000. Métodos de muestreo en investigación oceanográfica: Capítulo XVI, Muestreo de bentos, UNAM, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Rocío Bernal Ramírez Editores. 354-395 pp.
21. Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54:427-432. The Ecological Society of America. Washington D. C., USA.
22. Holguín Q. O. E. y A. C. González P. 1989. Moluscos de la franja costera del Estado de Oaxaca, México. 1ª edición. Atlas No. 7 CICIMAR. Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Bibliotecas y Publicaciones. 221 pp.

23. Holguín Q. O. E. y A. C. González P. 1994. Moluscos de la franja costera de Michoacán, Colima y Jalisco, México. 1ª edición. Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Bibliotecas y Publicaciones, 133 pp.
24. Inegi 2000. Marco Geoestadístico, Guerrero, México.
25. Keen, A.M. 1960. Vermetid Gastropods and Marine Intertidal Zonation. *The Veliger*. 3(1): 1-2.
26. Keen, A. M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America*. 2a. edition. Stanford University Press, Stanford, California. 1064 pp.
27. Krebs, C., J. 1985. *Ecología*. Estudio de la distribución y la abundancia, Segunda Edición. Editorial Harla Harper Row Latinoamericana. 753 pp.
28. Levinton, J. S. 1982. *Marine Ecology*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 526 pp.
29. Lewis, J. R. 1964. *The Ecology of Rocky Shores*. 1<sup>st</sup>. edition. The English Universities press ltd. 323 pp.
30. Magurran, A. E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Primera edición, Ediciones VEDRA. 200 pp.
31. Margalef, R. 1974. *Ecología*. Novena reimpresión. Ediciones Omega. 951 pp.
32. McAleece, NEIL. 1997. Programa Biodiversity Professional Ver. 2. The History Natural Museum & The Scottish Association for Marine Science. Accesible en internet : <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.
33. Miller, A. C. 1983. A Comparison of the Species Richness and Trophic Roles of Gastropods and Chitons on Rocky Shores of Temperate and Tropical West America. *The Veliger* 26(1): 62-68.
34. Moreno, C. E. 2001. *Manual de métodos para medir biodiversidad*. Primera edición. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. 50 pp.
35. Morris, P. 1966. *Pacific Coast Shells*. Peterson Field Guide, USA. 297 pp.
36. Ott, Lyman. 1984. *An Introduction to Statistical Methods and data Analysis*, Second Ediotion, PWS Publishers. 755 pp.
37. Reguero, M., y A. García-Cubas. 1989. Moluscos de la Plataforma Continental de Nayarit: Sistemática y Ecología (cuatro campañas oceanográficas). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 16(1): 33-58.
38. Reguero, M., y A. García-Cubas. 1993. Estado actual de la investigación sobre la diversidad de moluscos en México. Capítulo III. Diversidad en invertebrados. Volumen XLIV (ESPECIAL) *EN Diversidad biológica en México*. Revista de la sociedad mexicana de historia natural, México, D.F., Diciembre de 1993.

39. Reimer, A. A. 1976. Description of a *Tetraclita stalactifera panamensis* Community a Rocky Intertidal Pacific Shore of Panama. *Marine Biology*, 35: 225-238.
40. Reyes, G. A. 1999. Sistemática de los quitones (Mollusca: Polyplacophora) de la colección nacional de moluscos del Instituto de Biología de la UNAM, Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, 194 pp.
41. Reyes-Gómez, A. Y M. A. Salcedo-Vargas 2002. The Recent Mexican Chiton (Mollusca: Polyplacophora) Species. *The Festivus*, XXXIV(2): 17-27.
42. Ricketts, E. F., J. Calvin, Y J. W. Hedgpeth. 1968. *Between Pacific Tides*. 4a. Stanford University Press. Stanford, California. 614 pp.
43. Ricklefs, R. E. 1998. *Invitación a la ecología. La economía de la naturaleza*. Cuarta Edición. Editorial médica panamericana. 692 pp.
44. Román C. R., F. M. Cruz A. Y A. L. Ibañez A. 1991. Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal de la bahía de Chamela, Jalisco, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*. Ser: Zool, 62(1): 17-32.
45. Salcedo, M. S., G. Green, A. Gamboa C. Y P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 15 (1): 73-96.
46. Sanders, H. L., 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III The structure of soft bottom community. *Limnol. Oveanograf.*, 5:138-153.
47. Scheaffer, R. L., W. Mendenhall Y L. Ott. 1987. *Elementos de muestreo*. 3a edición. Grupo editorial Iberoamericano S.A. de C.V. 321 pp.
48. Skoglund, K. 1991. Additions to the Panamic Province Bibalve (Mollusca) Literature 1971 to 1990. *The Festivus*, XXII (Suppl. 2): 63 pp.
49. Skoglund, K. 1992. Additions to the Panamic Province Gasteropods (Mollusca) Literature 1971 to 1992. *The Festivus*, XXIV (Suppl.): 169 pp.
50. Sokal, R. R. Y F. J. Rohlf. 1969. *Biometry. The principles and practices of statistics in Biological research*. Second Edition. 587 pp.
51. Spight, T. M. 1976. Censuses of Rocky Shore prosobranchs from Washington and Costa Rica. *The Veliger*, 18(3): 309-317.
52. Spight, T. M. 1977. Diversity of Shallow-Water Gastropods Communities on Temperate and Tropical Beaches. *American Naturalist*, 111: 1077-1097.
53. Spight, T. M. 1978. Temporal Changes in a Tropical Rocky Shore Snail Community. *The Veliger*, 21(1): 137-143.

54. Steel, R. Y J. H. Torrie. 1988. Bioestadística. Principios y seguimientos. 2ª. Edición (primera en español). Mc Graw-Hill. 622 pp.
55. Stephenson, T. A. Y A. Stephenson. 1949. The Universal Features of Zonation Between Tidemarks a Rocky Coasts. *Journal of Ecology*, 37: 289-305.
56. Tait, R. V. Y F. S. Dipper. 1998. Elements of Marine Ecology. 4<sup>th</sup>. edition. Butterworth- Heinemann 462 pp.
57. Thomas, G. 2000. Ecological Diversity and its Measurement BIO-DAP software. Accessible en internet. <http://web.minambiente.gov.co/biogeo/menu/herramientas/Software.html>.
58. Turok, M., A. Sigler M., E. Hernández C., J. Acevedo, G., R. Lara, C., V. Turcott. 1988. El caracol púrpura, una tradición milenaria. Dirección de Culturas Populares, SEP, México, 164 pp.
59. Valdez, P. M. C., M. A. Escalante C., C. E. López R. 1990. Aspectos ecológicos de los moluscos asociados a microalgas en Mazatlán, Sinaloa (1987-1988). Resumen. VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, La Paz, B. C., México.
60. Villalpando Canchola, E. 1986. Diversidad y zonación de moluscos de facie rocosa isla Roqueta, Acapulco Gro. Tesis profesional inédita. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
61. Villarroel, M. M., A. Magaña M., B. Gómez C., O. Del Río Z., J. Lucio P., J. Sánchez S. 2000. Diversidad de moluscos en el litoral rocoso de Michoacán, México. *Revista de divulgación de investigación científica. Mexicoa*, Volumen 2, Número 1.
62. Wells, F. E. 1978. Zonation of Marine Gastropods on a Rocky Intertidal Shore in the Admiralty Gulf, Western Australia, with Emphasis on the Genus *Nerita*. *The Veliger*,. 20 (3): 279-291.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**Apéndice 1.**  
**Fotografías de la malacofauna mesolitoral de facie rocosa del Estado de Guerrero, México**

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



BIVALVIA



*Arca mutabilis*

1



*Brachidontes semilaevis*

2



*C. palliopunctatus*

3

BIVALVIA



*Isognomom janus*

4



*Undulostrea megodon*

5



*Saccostrea palmula*

6

BIVALVIA



*Striostrea prismatica*

7



*Carditamera affinis*

8



*Chama echinata*

9

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Apéndice (continuación)  
GASTROPODA

GASTROPODA

GASTROPODA



*Lottia acutapec*  
10



*Tectura filosa*  
15



*Fissurella oscura*  
20



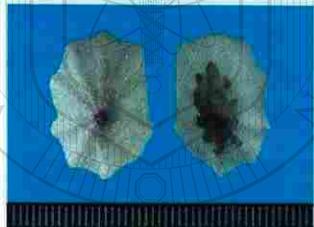
*Lottia mitella*  
11



*Diodora inequalis*  
16



*Astraea buschii*  
21



*Lottia pediculus*  
12



*Fissurella asperella*  
17



*Eulithidium phasianella*  
22



*Lottia mesoleuca*  
13



*Fisurella gemmata*  
18



*Tegula globulus*  
23



*Tectura fascicularis*  
14

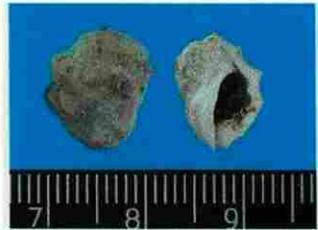


*Fisurella nigrocincta*  
19



*Tegula maculostriata*  
24

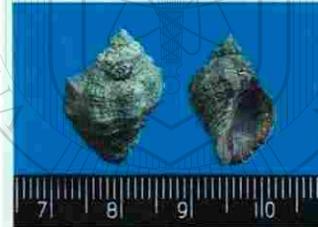
Apéndice (continuación)  
GASTROPODA



*Mancinella triangularis*  
40



*Stramonita haemastoma*  
41



*Thais kioskiformis*  
42



*Thais melones*  
43

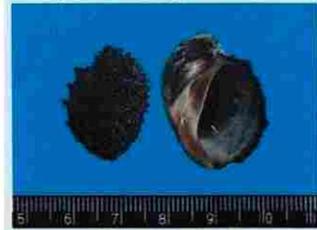


*Thais brevidentata*  
44

GASTROPODA



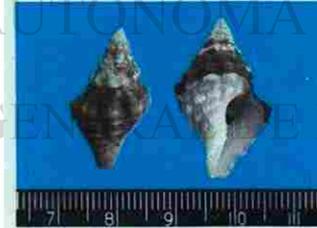
*Plicopurpura columellaris*  
45



*P. p. pansa*  
46



*C. sanguinolentus*  
47



*Leucozonia cerata*  
48



*O. pseudodon*  
49

GASTROPODA



*Columbella fuscata*  
50



*Costanachis nigrofusca*  
51



*Mitrella ocellata*  
52



*Mitra tristis*  
53



*Conus nux*  
54

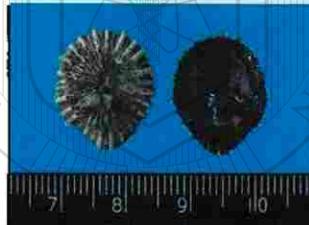
Apéndice (continuación)  
GASTROPODA



*Hoffmanola hansii*  
55



*Siphonaria gigas*  
56



*Siphonariamaura*  
57



*Siphonaria palmata*  
58



*Trimusculus stellatus*  
59

Apéndice  
POLYPLACOPHORA



*Tonicia forbesi*  
60



*Ischnochiton muscarius*  
61



*Chiton albolineatus*  
62



*Chiton articulatus*  
63

