



4  
2ej'  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ECOLOGIA DE LAS COMUNIDADES DE PECES DE  
LA ZONA DE INTERMAREA DE CALETA DE CAMPOS,  
MICHOACÁN

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
BIÓLOGO  
PRESENTA  
AGUIRRE VILLASENOR HUGO

CIUDAD UNIVERSITARIA A 30 DE OCTUBRE DE 1991

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

INDICE	página
<b>Dedicatoria.</b>	
<b>Agradecimientos</b>	
<b>Resumen.</b>	1
<b>Abstract.</b>	2
<b>1.Introducción.</b>	
1.1.Introducción.	3
1.2.Objetivos.	4
<b>2.Antecedentes.</b>	
2.1.Sistemática.	5
2.2.Estudios en el área.	5
2.3.Ecología de peces.	6
<b>3.Zona de trabajo.</b>	
3.1.Ubicación.	9
3.2.Circulación de los vientos.	17
3.3.Mareas.	17
3.4.Clima.	18
3.5.Salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en el mar.	18
3.6.Fisiografía.	19
<b>4.Metodología.</b>	
4.1.Fechas de muestreo.	21
4.2.Clasiicación de las pozas.	21
4.3.Muestreos.	21
4.4.Análisis de la comunidad.	22
4.5.Parámetros fisicoquímicos.	25
4.6.Mareas.	25
<b>5.Resultados.</b>	
5.1.Composición específica.	27
5.2.Abundancia.	31
5.3.Diversidad, equitatividad y dominancia.	36
5.4.Rangos de abundancia.	42
5.5.Similitud.	45

## INDICE

5.6. Componentes comunitarios y categorías ictiotróficas.	49
5.7. Parámetros fisicoquímicos por poza.	60
5.8. Correlación peces-habitat.	62
6. Discusión.	66
7. Conclusiones.	
7.1. Conclusiones.	70
7.2. Recomendaciones.	72
7.3. Perspectivas.	72
Bibliografía.	73

## INDICE

### INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRAFICAS.

página

Figura 1.- Mapa de ubicación de la zona.	9
Figura 2.- Ubicación de las estaciones de muestreo.	10
Tabla 1.- Tipificación de las pozas.	11
Figura 3.- Ubicación de las pozas en la estación I	11
Figura 4.- Relieve de las pozas de la estación I.	12
Figura 5.- Ubicación de las pozas en la estación II.	14
Figura 6.- Relieve de las pozas de la estación II.	15
Tabla 2.- Registros de pleamar y bajamar para Lázaro Cárdenas Michoacán	17
Gráfica 1.- Altura de mareas registradas para Lázaro Cárdenas, Michoacán	18
Figura 7.- Rfos cercanos al área de estudio.	19
Tabla 3.- Parámetros ambientales obtenidos en cada muestreo.	20
Figura 8.- Tipificación de las pozas por su altura.	22
Figura 9.- Ubicación de la provincia Panámica.	25
Tabla 4.- Lista sistemática de especies.	27
Tabla 5.- Número de organismos y especies por muestreo para cada estación.	31
Tabla 6.- Lista de organismos por especie para cada estación.	32
Gráfica 2.- Número de organismos por muestreo para la estación I.	33
Gráfica 3.- Número de especies por muestreo para la estación I.	33
Gráfica 4.- Especies abundantes para la estación I.	33
Gráfica 5.- Número de organismos por muestreo para la estación II.	34
Gráfica 6.- Número de especies por muestreo para la estación II.	34
Gráfica 7.- Especies abundantes para la estación II.	34
Gráfica 8.- Número de organismos por muestreo para ambas estaciones.	35
Gráfica 9.- Número de especies por muestreo para ambas estaciones.	35
Gráfica 10.- Especies abundantes para ambas estaciones.	35
Tabla 7.- Indices de diversidad, equitatividad y dominancia para la estación I.	36
Gráfica 11.- Diversidad para la estación I.	37
Gráfica 12.- Equitatividad para la estación I.	37
Gráfica 13.- Dominancia para la estación I.	37
Gráfica 14.- Diversidad máxima para la estación I.	37
Tabla 8.- Indices de diversidad, equitatividad y dominancia para la estación II.	38

## INDICE

Gráfica 15.- Diversidad para la estación II.	39
Gráfica 16.- Equitatividad para la estación II.	39
Gráfica 17.- Dominancia para la estación II.	39
Gráfica 18.- Diversidad máxima para la estación II.	39
Tabla 9.- Indices de diversidad, equitatividad y dominancia para ambas estaciones.	40
Gráfica 19.- Diversidad para ambas estaciones.	41
Gráfica 20.- Equitatividad para ambas estaciones.	41
Gráfica 21.- Dominancia para ambas estaciones.	41
Gráfica 22.- Diversidad máxima para ambas estaciones.	41
Tabla 10.- Rangos de abundancia y número de organismos por especie para la estación I.	42
Tabla 11.- Rangos de abundancia y número de organismos por especie para la estación II.	43
Tabla 12.- Rangos de abundancia y número de organismos por especie para ambas estaciones.	44
Tabla 13.- Indices de similitud para la estación I.	46
Tabla 14.- Indices de similitud para la estación II.	47
Tabla 15.- Indices de similitud para ambas estaciones.	48
Tabla 16.- Componentes comunitarios y categorías ictiotróficas para la estación I.	50
Gráfica 23.- Frecuencia porcentual de organismos residentes para la estación II.	51
Gráfica 24.- Frecuencia porcentual de especies residentes para la estación I.	51
Gráfica 25.- Frecuencia porcentual de organismos por su comportamiento para la estación I.	51
Gráfica 26.- Frecuencia porcentual de especies por su comportamiento para la estación I.	51
Gráfica 27.- Frecuencia porcentual de organismos por su actividad para la estación I.	52
Gráfica 28.- Frecuencia porcentual de especies por su actividad para la estación I.	52
Gráfica 29.- Frecuencia porcentual de organismos por su categoría ictiotrófica para la estación I.	52
Gráfica 30.- Frecuencia porcentual de especies por su categoría ictiotrófica para la estación I.	52
Tabla 17.- Componentes comunitarios y categorías ictiotróficas para la estación II.	54
Gráfica 31.- Frecuencia porcentual de organismos residentes para la estación II.	55
Gráfica 32.- Frecuencia porcentual de especies residentes para la estación II.	55
Gráfica 33.- Frecuencia porcentual de organismos por su comportamiento para la estación II.	55

## INDICE

Gráfica 34.- Frecuencia porcentual de especies por su comportamiento para la estación II.	55
Gráfica 35.- Frecuencia porcentual de organismos por su actividad para la estación II.	56
Gráfica 36.- Frecuencia porcentual de especies por su actividad para la estación II	56
Gráfica 37.- Frecuencia porcentual de organismos por su categoría ictiotrófica para la estación II.	56
Gráfica 38.- Frecuencia porcentual de especies por su categoría ictiotrófica para la estación II.	56
Gráfica 39.- Frecuencia porcentual de organismos residentes para ambas estaciones	57
Gráfica 40.- Frecuencia porcentual de especies residentes para ambas estaciones.	57
Tabla 18.- Componentes comunitarios y categorías ictiotróficas para ambas estaciones.	58
Gráfica 41.- Frecuencia porcentual de organismos por su comportamiento para ambas estaciones.	59
Gráfica 42.- Frecuencia porcentual de especies por su comportamiento para ambas estaciones	59
Gráfica 43.- Frecuencia porcentual de organismos por su actividad para ambas estaciones.	59
Gráfica 44.- Frecuencia porcentual de especies por su actividad para ambas estaciones.	59
Gráfica 45.- Frecuencia porcentual de organismos por su categoría ictiotrófica para ambas estaciones.	60
Gráfica 46.- Frecuencia porcentual de especies por su categoría ictiotrófica para ambas estaciones.	60
Tabla 19.- Horarios calculados para los picos de pleamar y bajamar para cada muestreo.	61
Tabla 20.- Presencia ausencia de organismos por poza para cada mes.	62
Tabla 21.- Características generales para pozas bajas (B); intermedias (I); y altas (A), con volumen similar.	63
Tabla 22.- Características generales para pozas pequeñas (P); medianas (M) y grandes (G), con altura similar.	65

**Resumen.**

Los datos se obtuvieron de las pozas de intermarea de la playa rocosa de litoral de Caleta de Campos, Michoacán ubicada a 18° 04' de latitud Norte y 102° 44' de longitud Oeste.

Los meses de muestreo fueron junio, octubre, noviembre y diciembre de 1988 y febrero, marzo, mayo y julio de 1989.

La finalidad de este estudio fue la de elaborar una lista sistemática de peces, analizar la estructura de la comunidad de peces y su relación con las fluctuaciones ambientales.

Se analizaron 5128 organismos, pertenecientes a 1 clase, 5 órdenes, 15 familias y 34 especies. Las familias mejor representadas fueron Pomacentridae con 9 especies, Holocentridae con 4, Labriosomidae con 4 y Labridae con 3. Las especies más abundantes fueron *Abudefduf declivifrons*, *Mugil curema*, *Bathygobius ramosus* y *Stegastes rectifraenum*.

La zona de trabajo se dividió en dos estaciones. El mayor número de especies para la estación I se encontró en julio y marzo con 9, para la estación II en noviembre con 29, y en total 30 en noviembre. El mayor número de organismos para la estación I se registró en julio (151), para la II en marzo (895) y en total (988) en marzo.

Las especies más resistentes a cambios ambientales fueron; *Abudefduf declivifrons* y *Bathygobius ramosus* soportando variaciones de temperatura de 16° C a 34° C, y de salinidad de 18‰ a 36‰.

En conclusión las comunidades de peces de intermarea de ésta zona son más diversas en el otoño-invierno y al parecer la estructura está relacionada a los cambios en la amplitud de marea.

**PALABRAS CLAVES:** Zona de intermarea, estructura de la comunidad

**Abstract.**

The dates were obtained from intertidal pools of rockshore in Michoacán, located between 18°04' North lat. and 102°44' West long.

The sampling months were June, October, November and December 1988, and February March, May and July 1989.

The objectives of this study were to make up a systematic list and analysis of the community structure and environmental parameters in this area.

5128 organisms were analyzed. They belong to 1 class, 5 orders, 15 families and 34 species. The best represented families were Pomacentridae, 9 species; Holocentridae, 4; Clinidae, 4; and Labridae, 3. The most abundant species were *Abudefduf declivifrons*, *Mugil curema*, *Bathygobius ramosus* and *Stegastes rectifraenum*. The maximum number of species found in station I was 9 within July 1987 and March 1988, in station II, 29 in November; and for both stations, 30 in November too.

The maximum number of individuals found in station I was 151 in July; in station II, 895 in March and for both stations was 988 also in March.

Some species, such as *Abudefduf declivifrons* and *Bathygobius ramosus*, accept variation of temperature from 16°C to 34°C, and salinity from 18‰ to 36‰.

In conclusion, the intertidal fish communities were most diverse in fall-winter and the structure was related to tidal oscillations.

**KEYS WORDS:** Intertidal zone, Community structure

### 1.1. Introducción.

La zona de intermarea sufre diariamente períodos alternos de exposición al aire e inmersiones en las aguas costeras. Sus dimensiones y ubicación cambian en el tiempo, dejando expuestos o sumergidos a un determinado número de organismo.

La conformación geomórfica del litoral aledaño a Caleta de Campos, Michoacán, en el que se presentan grandes extensiones de formaciones basálticas y por las variaciones en el nivel medio del mar durante el año, el efecto de las mareas vivas, muertas y encuartadas del mes o del año, por efecto del oleaje que golpea la costa con mayor o menor intensidad, facilitan la formación de una serie de pequeños sistemas con características muy diferentes entre ellas como grietas en las rocas, pozas de marea, canales de corriente, etc., estos sistemas son habitados por una gran cantidad de organismos, entre ellos muchas especies de peces que formar comunidades. Estas comunidades soportan grandes fluctuaciones en la física y química del agua provocados, entre otros, por; Altos niveles de radiación solar, que durante los períodos de bajamar, aunados a la coloración oscura del sustrato (por la absorción de luz) provocan un alza en la temperatura y así mismo pérdida de agua por desecación. La concentración del oxígeno y el bióxido de carbono depende de entre otros factores de la temperatura y la salinidad. En las pozas expuestas al oleaje la concentración de oxígeno está por encima de los niveles de saturación. En las pozas menos expuestas se da una sobresaturación por la actividad fotosintética y disminuyen drásticamente por la demanda biológica de oxígeno en la noche (aumentando la concentración de  $CO_2$ ). El aporte constante de nutrientes por arrastre de estos desde el continente o por el movimiento del agua, hacen a la zona de alta productividad biológica.

Además de los peces, estas zonas son habitadas por algas, esponjas,

anémonas, lapas, neritas, litorinas, caracoles púrpura, quitones, almejas, pulpos, poliquetos, cangrejos, langostas, camarones, pepinos de mar, erizos, serpientes de mar y estrellas de mar, que han sido estudiados ampliamente.

Sin embargo son pocos los trabajos dedicados al estudio de las comunidades y la dinámica de poblaciones de los peces de la zona de intermarea. En el caso de la zona del Pacífico de México el problema es más crítico, de allí que con este trabajo se pretende contribuir al conocimiento de la ecología de los peces de la zona de intermarea del Pacífico central de México. La primera problemática que se tuvo que resolver fue la taxonómica, dado que hay un gran número de familias de los peces de esta zona que están poco estudiadas, hay confusiones y no existen revisiones recientes, sin embargo más del 80% de la lista de especies es confiable. Los problemas se ubican en la familia de los blénidos, clínicos, góbidos y gobiesócidos.

El presente trabajo, forma parte de una serie de estudios realizados por el Grupo de Pesquerías de la Facultad de Ciencias U.N.A.M., desde 1988 en relación a la ecología de las comunidades de peces del litoral de Michoacán.

### 1.2. Objetivos.

Elaborar una lista sistemática de las especies de peces que habitan esta zona.

Conocer los parámetros de las comunidades de peces en sus aspectos de diversidad, similitud, dominancia, equitatividad y abundancia.

Analizar las variaciones de la abundancia y distribución de las especies a lo largo del tiempo.

Registrar las fluctuaciones de algunos parámetros fisicoquímicos y como influyen estos en la distribución y abundancia de los peces de esta zona.

## 2. Antecedentes.

### 2.1. Sistemática.

Para la determinación de las especies se utilizaron los trabajos de; Jordan y Evermann (1896-1900) que es una de las descripciones más amplias sobre los peces del Norte y Centro de América; Heller (1903) reportó 15 nuevas especies en la zona de las Galápagos; Snodgrass (1905) Encontró 17 especies nuevas en la zona de las islas Revillagigedo; Meek y Hildebrand (1923- 1928) publica una clave sobre los peces de Panamá; Reid (1943) revisa el género *Ophioblennius* ; Ebeling (1957, 1961) revisa la dentición de algunos mugilidos, elaborando una clave con éstas características; Hildebrand (1946) publica un catálogo descriptivo de los peces de las costas de Perú; Greenfield (1965) quien elabora una clave sistemática del género *Myripristis* del Pacífico tropical Este, haciendo mención de algunos aspectos zoogeográficos; Greenwood et al (1966) quienes realizaron una clasificación de peces teleosteos; Alvarez (1970) y SIC (1976) que son claves de los peces marinos mexicanos; Castro-Aguirre (1978) publicó un trabajo sobre los peces marinos mexicanos que penetran a aguas continentales analizando problemas zoogeográficos; Fischer (1978) (compilador) quien revisa los peces del Atlántico Central Oeste; Thomson et al (1979) quienes estudiaron los peces de los arrecifes rocosos del Golfo de California; Springer (1982) realiza una revisión del género *Ophioblennius* (Blenniidae); Eschmeyer et al (1983) quien elaboró una clave de los peces del Pacífico Norteamericano; Nelson (1984) quien revisa la clasificación de los peces del mundo.

### 2.2 Estudios en el área.

En particular para el área de estudio, se encuentran los trabajos de; Giron et al (1981) en el que reportan la existencia de dos picos de productividad, uno en diciembre-febrero y otro en julio-agosto. Fuentes y Gaspar (1981) analizan algunos aspectos biológicos y ecológicos de la

ictiofauna de la desembocadura del Río Balsas, Michoacán-Guerrero. Encontrando 2 clases, 10 órdenes, 28 familias, 42 géneros y 49 especies, donde reporta que algunas especies componentes de la zona de intermarea, como *Stegastes flavilatus* (pomacéntrido) y *Mugil curema* (mugílido) soportan salinidades de hasta 5 ‰. Ruiz *et al* (1983) reporta 2 clases, 9 órdenes, 26 familias, 45 géneros y 51 especies, concluyendo que en la región existe gran diversidad de especies que son o que pueden ser explotadas ampliamente. Ruiz *et al* (1984) analizan la situación de las pesquerías del área, siguiendo el modelo de Kesteven, además de la obtención de curvas de crecimiento, proporciones sexuales, del "huachinango". Madrid *et al* (1987, 1988) proporcionan información de la diversidad, estructura de la comunidad y dinámica de poblaciones de los peces de la zona costera aledaña a Caleta de Campos, Michoacán. Madrid (1989) realiza un estudio sobre la dinámica poblacional de algunas especies de peces de importancia comercial, además de revisar las relaciones tróficas y los parámetros ecológicos de las comunidades de peces, así como la situación del recurso. Macías y Mota (1989) contemplan en su estudio algunos aspectos de la biología de la sierra del Pacífico *Scomberomorus sierra* (edad, crecimiento, mortalidad, factor de condición y alimentación). Frago y León (1990) realizaron un estudio de la ficoflora de la zona mesolitoral de Caleta de Campos, Michoacán, la cual está representada por 33 especies correspondientes a 24 géneros y 14 familias, siendo *Jania tanella* y *Amphiroa mexicana* las más abundantes para las pozas de marea.

### 2.3. Ecología de peces.

Los peces de la zona de intermarea, han desarrollado una gran cantidad de respuestas a las variaciones ambientales, resistiendo cambios bruscos en la salinidad, concentración de oxígeno humedad y temperatura. Algunos organismos presentan modificaciones morfológicas que les permiten no ser arrastrados por la marea, tomar oxígeno atmosférico y resistir a la desecación

(góbidos y gobiesócidos) además de presentar cambios conductuales, como el permanecer inmóviles durante los períodos de bajamar (blénidos y góbidos), algunos gobiesócidos realizan sus actividades fuera del agua, quedando cerca de la zona de salpicadura o regresando continuamente al agua (Horn y Gibson, 1988). Algunas larvas y juveniles de peces utilizan esta zona como refugio y escape a la depredación. Por otro lado algunos peces de esta zona presentan hábitos de territorialidad, de regreso a casa y cuidado parental entre otros.

Algunas especies de peces utilizan el área como refugio y escape a la depredación (Thomson y Lehner, 1976); Kneib *et al* (1987) encontraron que larvas y juveniles de algunos lábridos evitan la depredación habitando áreas someras con o sin vegetación dentro de la zona de intermarea, mientras que los adultos prefieren espacios abiertos y más profundos con frecuencia adyacentes a los habitados por los juveniles. Clayton (1982) encontraron que los territorios de peces arrecifales tienen formas irregulares causado principalmente por la topografía local, sin embargo cuando el medio es una estructura simple y homogénea, la forma del territorio está ligada a factores más directos como los hábitos de los animales y la densidad de población, como ocurre con algunos blénidos y pomacéntridos. A bajas densidades los territorios tienden a ser circulares, mientras que al incrementarse la densidad los lados serán lineales donde los territorios se junten produciéndose polígonos. Wellington y Victor (1988) han señalado que existe una tendencia en algunos pomacéntridos a ocupar los "mejores territorios" en términos de distribución, cantidad y calidad de los recursos utilizados por éstas, aumentando así el éxito reproductivo.

El llamado "hábito hogareño" (Thomson y Lehner 1976 ; Horn y Gibson, 1988) es la habilidad que presentan algunos animales para regresar al sitio ocupado originalmente que al parecer en algunas especies de blénidos, esta habilidad es mayor en los machos que en las hembras y mayor en los

## 2. ANTECEDENTES

8

adultos que en los juveniles (Thomson, 1983). El cuidado parental de los huevos hasta su eclosión (Horn y Gibson, 1988), en algunos pomacéntridos, es llevado a cabo generalmente por el macho en su territorio lo cual disminuye la posibilidad de la depredación (Wellington y Victor, 1988).

Otros estudios se han abocado a las asociaciones interespecíficas de seguimientos de juveniles a depredadores mayores como las morenas y los pulpos (Dubin, 1982; Strand, 1988) por medio de censos visuales, ésta técnica también ha sido utilizada por Sanderson y Solonsky (1986) para el análisis de los peces de la zona de la inframarea.

### 3 Zona de trabajo.

#### 3.1 Ubicación.

El área de estudio se localiza en el municipio de Lázaro Cárdenas en la costa Suroeste de la República Mexicana, en los alrededores del litoral de Caleta de Campos, Michoacán, con coordenadas  $18^{\circ}04'$  latitud norte y  $102^{\circ}44'$  longitud (figura 1).

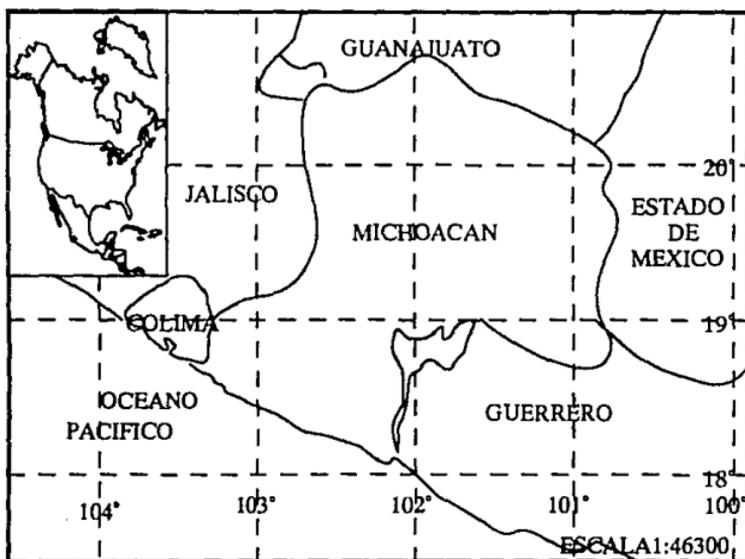


Figura 1.- Ubicación del estado de Michoacán.

### 3. ZONA DE TRABAJO

10

Previo concimiento del área y de acuerdo a las características de las pozas, la zona de estudio se dividió en dos estaciones (figura 2), la primera donde se muestrearon 7 pozas que se numeraron del 1 al 7 (figura 3 y 4) las cuales en general no presentan volúmenes mayores a 3 m, localizándose a 700 m en dirección 05 SE con respecto al faro de la localidad, en la segunda se muestrearon 3 pozas numeradas del 8 al 10 (figura 5 y 6) cuyo volumen es mucho mayor a los 3 m y en los picos máximos de marea estas se comunican entre sí, esta zona se localiza a 300 m en dirección 43 NW de dicho faro.

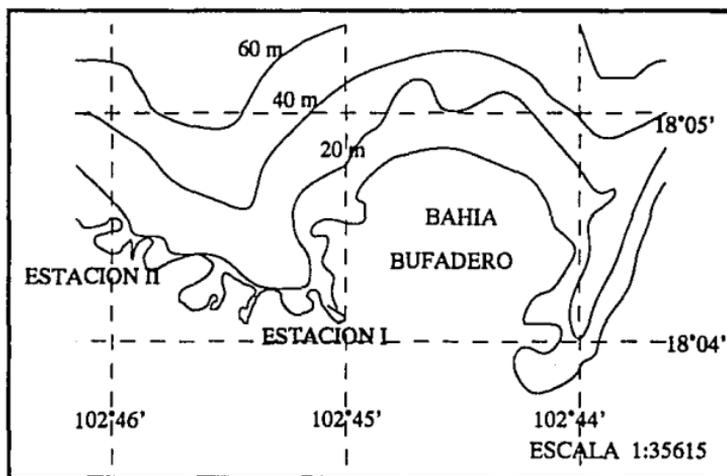


Figura 2.- Ubicación de las estaciones de muestreo.

### 3. ZONA DE TRABAJO

11

De las dos estaciones muestreadas la primera, se caracteriza por presentar pozas pequeñas (P) y medianas (M), que se encuentran alejadas entre sí y continuamente expuestas al golpeo de las olas. Las pozas de la zona 2, son grandes (G) y una mediana (M), las cuales durante la pleamar se comunican, además de estar protegidas del golpe directo de las olas. (tabla1).

ESTACION	I							II		
POZA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VOL.	M	P	P	M	P	M	P	G	M	G
ALTURA	A	B	A	A	A	I	B	B	B	B

Tabla 1.- Tipificación de las pozas.

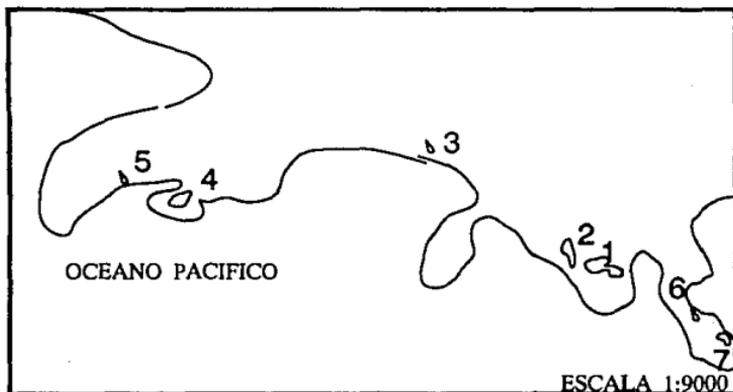


Figura 3.- Ubicación de las pozas de la estación I.

### 3. ZONA DE TRABAJO

12

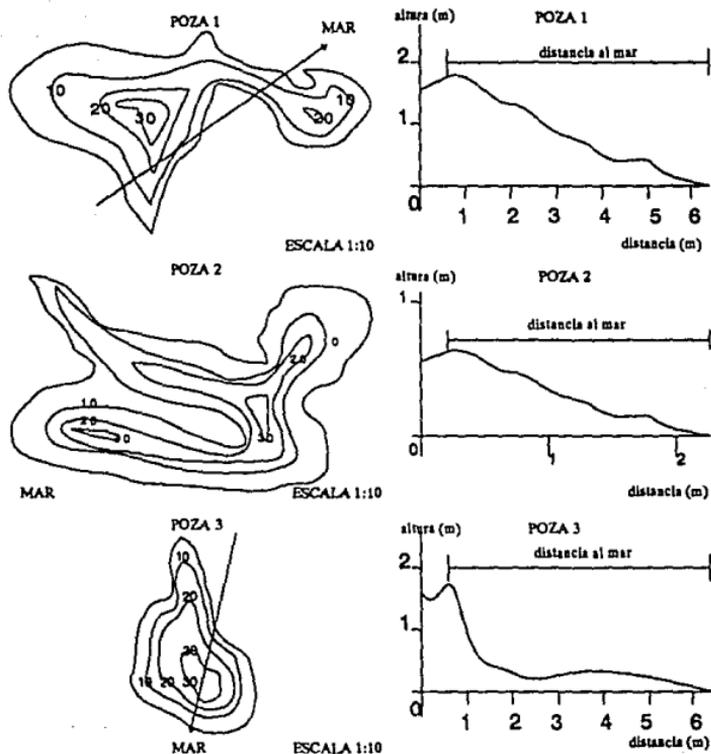


Figura 4.- Relieve de las pozas de la estación I.

Las flechas indican la dirección en que se tomo la distancia al mar del perfil.

### 3. ZONA DE TRABAJO

13

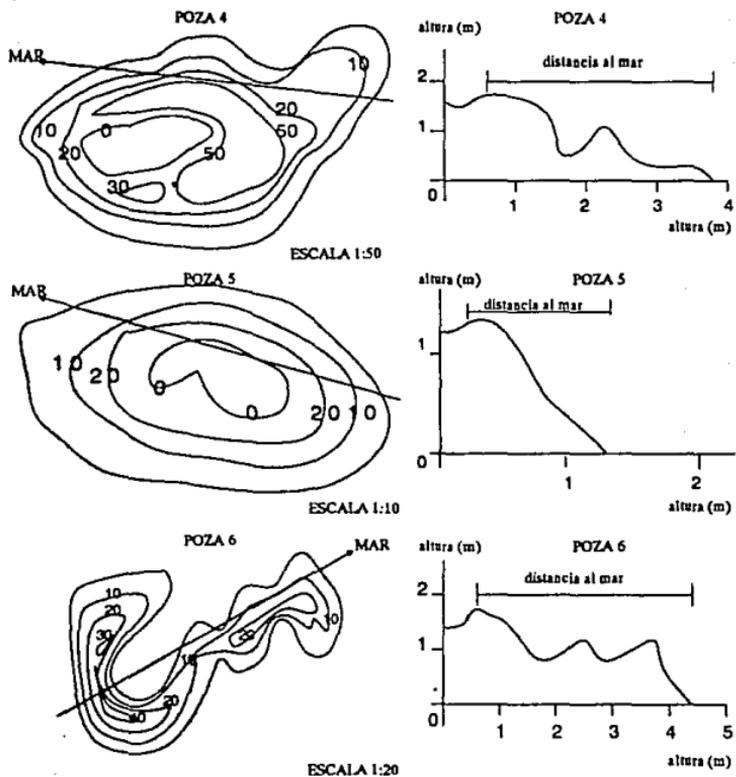


Figura 4.- Relieve de las pozas de la estación I.

Las flechas indican la dirección en que se tomo la distancia al mar del perfil.

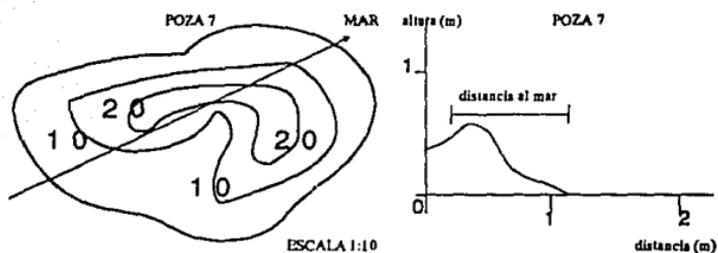


Figura 4.- Relieve de las pozas de la estación I.  
La flecha indica la dirección en que se tomo la distancia al mar del perfil

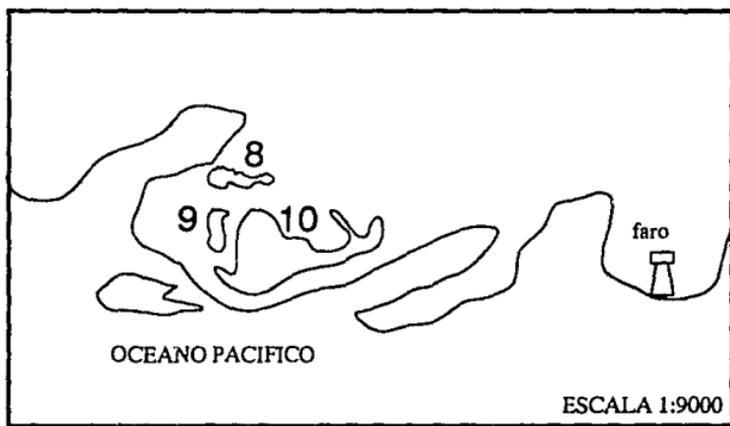


Figura 5.- Ubicación de las pozas de la estación II.

### 3. ZONA DE TRABAJO

15

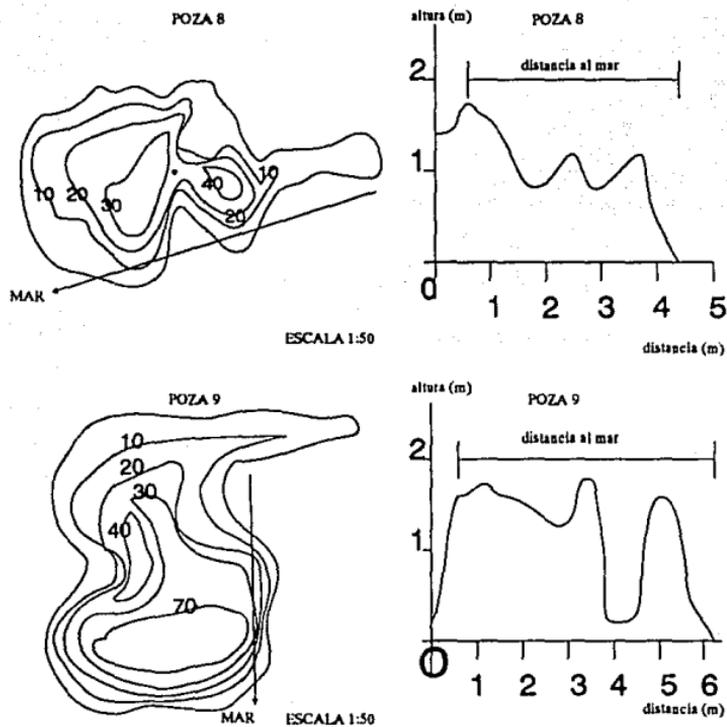


Figura 6.- Relieve de las pozas de la estación II.  
La flecha indica la dirección en que se tomo la distancia al mar del perfil.

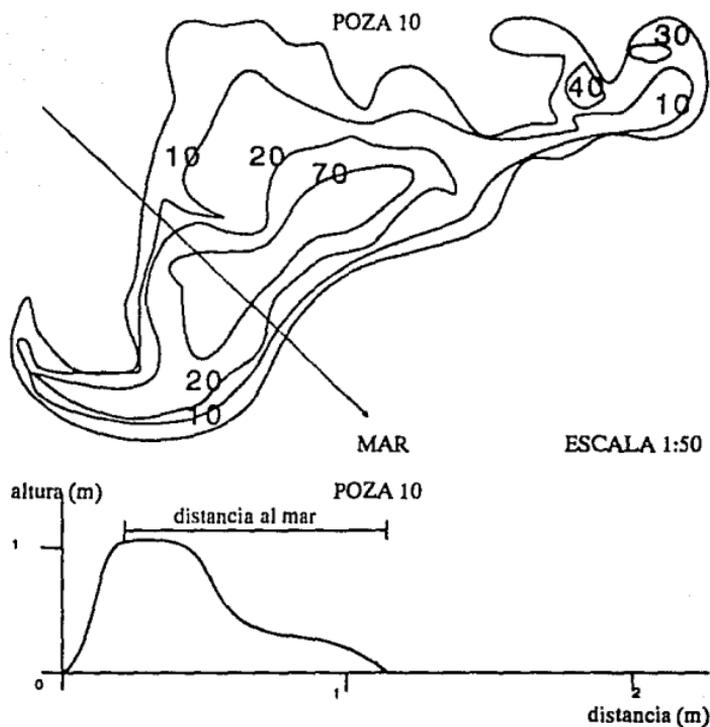


Figura 6.- Relieve de las pozas de la estación II.

La flecha indica la dirección en que se tomó la distancia al mar del perfil.

### 3.2 Circulación de los vientos.

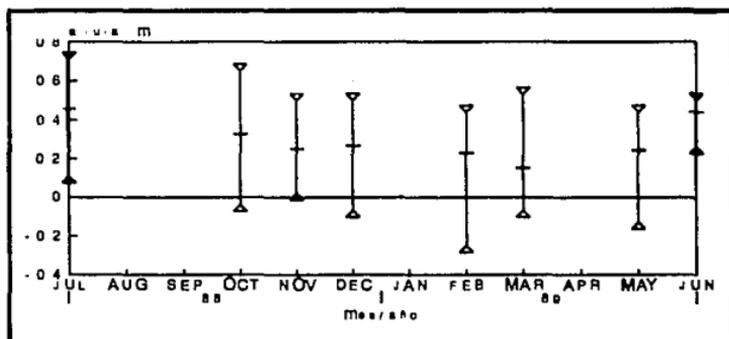
Existe a lo largo de la mayor parte de la costa del Pacífico un flujo de aire marítimo del SE. Durante los meses de primavera y verano (abril-octubre). Este flujo se invierte durante los meses de invierno (noviembre-abril) viniendo del NW (Lankford,1974).

### 3.3. Mareas.

Las mareas son de tipo mixto. La mayor altura de marea registrada para el puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán (Instituto de Geofísica 1988,1989), se registró en los meses de junio (0.73 m) y octubre (0.67 m) 1988, observándose que durante éste período el fondo rocoso de las pozas se cubre de arena y algunos guijarros, llegando incluso a taparlas por completo, mientras que la altura de marea mínima fue durante los meses de febrero (-0.27 m) y marzo (-0.09m) de 1989, lo que ocasiona que las pozas más alejadas que no tienen contacto con el mar se desecaran (gráfica 1, tabla 2).

MES/AÑO	BAJAMAR		PLEAMAR		BAJAMAR		PLEAMAR	
	hr	h	hr	h	hr	h	hr	h
JUL/1988	02.02	0.09	09.30	0.73	15.26	0.46	19.12	0.55
OCT/1988	02.06	-0.06	09.00	0.67	15.07	0.24	20.00	0.46
NOV/1988	01.07	0.00	07.37	0.52	13.53	0.06	19.45	0.43
DIC/1988	02.11	0.21	07.11	0.43	14.07	-0.09	21.23	0.52
FEB/1989	03.50	0.30	08.23	0.46	15.53	-0.27	23.20	0.43
MAR/1989	04.06	0.06	06.36	0.09	11.55	-0.09	19.47	0.55
MAY/1989	03.30	-0.15	10.44	0.46	16.07	0.27	20.53	0.40
JUN/1989	01.18	0.24	08.03	0.49	13.15	0.52	18.36	0.52

Tabla 2.- Registros de pleamar y bajamar para el Puerto de Lázaro Cárdenas Michoacán. (hora = hr; altura = h).



Gráfica 1.- Registro de mareas para Lázaro Cárdenas, Mich.

#### 3.4. Clima.

El clima es cálido subhúmedo con dos períodos de lluvias de tipo Aw (w") con una temperatura media anual de 28°C registrándose la máxima de 38°C en verano, descendiendo en otoño, hasta alcanzar la mínima de 20°C en invierno (tabla 1). La precipitación anual promedio es de 1211.8 mm, registrándose la precipitación máxima en septiembre. La temporada de lluvia se presenta en el verano de junio a octubre (60 mm), y en el invierno (5-10.2 mm) existiendo una sola época del año en la que aumenta por la influencia de los ciclones tropicales del Pacífico produciendo un aumento en la cantidad de lluvias (Madrid 1990).

#### 3.5. Salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en el mar.

La salinidad del mar se mantuvo en 34 ‰, descendiendo en julio de 1988 a 33 ‰ influenciado por la época de lluvias y la descarga de los ríos hacia el mar, los principales afluentes de la zona son el río Nexpa, Boca de

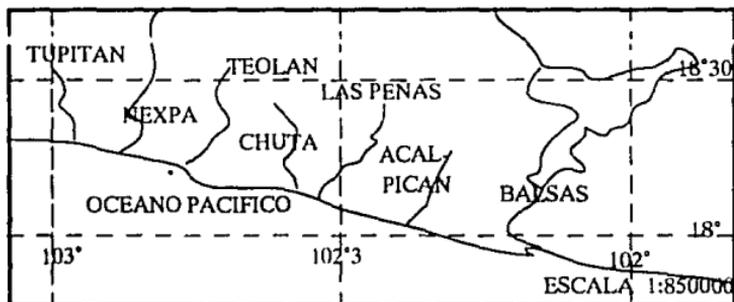


Figura 7.- Principales ríos cercanos al área de estudio.

Ocampo, Tinajas y Balsas. (figura 2).

La temperatura del mar fluctuó de 28°C en verano, a 16°C en primavera, siendo la media anual de 24°C, el descenso en la temperatura está relacionado a la influencia que ejercen las aguas frías de la Corriente de California (tabla 3).

La concentración de oxígeno disuelto en el mar oscilaron de 4.7 a 5.7 mg/ml, siendo la media anual de 5.0 mg/ml.

En julio de 1988 no fue posible medir las concentraciones de oxígeno disuelto en el mar, ya que no se contaba con el oxitómetro de inducción.

### 3.6 Fisiografía.

En la zona litoral las rocas ígneas del terciario son predominantes junto con los basaltos normalmente extrusivos como andesitas y dasitas. Los escarpes de erosión observados están constituidos por delgadas interstratificaciones de arcilla, limo y arena fina, con abundancia de fragmentos de cerámica. Además existen playas de tipo rocoso, arenoso y fangoso,

## 3. ZONA DE TRABAJO

20

abarcando todo tipo de sustratos (Madrid 1990).

MES/AÑO	T.MEDIO			T.MAR			SALINIDAD.			OXIGENO		
	MX	ME	MI	MX	ME	MI	MX	ME	MI	MX	ME	MI
JUL/1988	38	32	27	29	27	26	33	33	33	—	—	—
OCT/1988	34	29	25	28	26	25	34	34	34	5.4	5.0	4.7
NOV/1988	34	28	25	29	27	26	34	34	34	5.3	5.0	4.8
DIC/1988	33	26	20	28	26	25	34	34	34	5.4	5.0	4.7
FEB/1989	30	25	20	27	26	25	34	34	34	5.3	5.0	4.7
MAR/1989	33	28	23	25	24	23	34	34	34	5.4	5.0	4.8
MAY/1989	36	29	26	21	18	16	34	34	34	5.7	5.3	4.9
JUN/1989	38	31	27	29	28	26	34	34	34	5.4	5.0	4.7

Tabla 3.- Parámetros ambientales máximos (MX), medios (ME) y mínimos (MI).

#### **4. Metodología.**

##### **4.1. Fechas de muestreo.**

Durante el período de julio de 1988 a junio de 1989, se realizaron 8 salidas al campo, con las siguientes fechas: 8 al 12 de julio, 4 al 8 de octubre, 18 al 22 de noviembre y 18 al 22 de diciembre de 1988, y 4 al 8 de febrero, 11 al 15 de marzo, 4 al 8 de mayo, y 26 al 30 de junio de 1989. El número medio de horas por muestreo fue de 12, excepto en noviembre de 1988 durante el cual se realizaron observaciones de 24 horas. El intervalo de muestreo abarca de las 7 a las 19 horas.

##### **4.2. Clasificación de las pozas.**

Teniendo un conocimiento previo del área y de acuerdo a observaciones previas, las pozas se clasificaron por el volumen de agua contenido en ellas y por la altura a la que se encuentran durante la bajamar.

Por su volumen tenemos: pozas pequeñas (P) cuya capacidad no es mayor a 0.3 m y la profundidad máxima de 0.3 m; medianas (M) con capacidad máxima de hasta 3 m y profundidad de 0.75 m; y grandes (G) con capacidad mayor a los 3 m y profundidad de hasta 1.3 m.

Por su altura tenemos: pozas altas (A) las cuales solo tienen contacto con el mar durante los picos mayores de la pleamar quedando expuestas unas 20 horas; pozas intermedias (I) que quedan expuestas durante la bajamar unas 12 horas; y por último las pozas bajas (B) que solo quedan expuestas durante los picos menores de la bajamar, unas 4 horas (figura 8).

##### **4.3. Muestreo.**

Se contabilizaron los organismos por especie para cada poza utilizando la técnica de censos visuales (Sanderson y Salonasky, 1986), previo conocimiento de las especies, de las especies que se tenían duda, se capturaban algunos ejemplares utilizando, redes de mano de 15 cm de largo y luz de malla de 2 mm, atarrayas de 2m de largo y luz de 1 pulgada, bolsas de

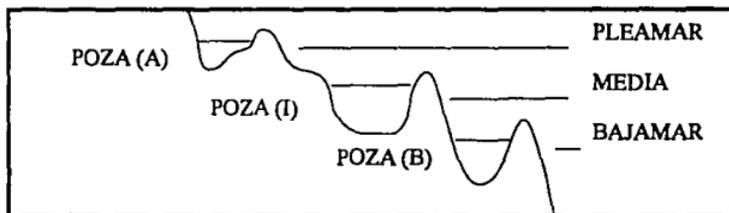


Figura 8.- Tipificación de las pozas.

plástico, trampas cebadas (con gónadas de erizo) y manualmente. Los organismos colectados se fijaron en formol al 10% saturado con borax, etiquetándose con la fecha, hora, lugar, arte de pesca y colector. Posteriormente en el laboratorio, los organismos se lavaron y preservaron en alcohol al 70% obteniéndose sus datos merísticos y biometrías (Jordan y Evermann, 1890-1900) para su posterior determinación.

#### 4.4. Análisis de la comunidad.

Para propósitos del análisis de la estructura de la comunidad se elaboró una lista sistemática de especies ordenadas según Nelson (1984).

Se calcularon los índices de diversidad, equitatividad, dominancia y similitud, para cada muestreo o total y por estación.

Nota.- Debido a que los índices son dependientes del tamaño de muestra, estos se calcularon, sumando todos los organismos contados por estación para cada mes y para el total de organismos por fecha de muestreo.

#### Diversidad:

Shannon-Weaver (1963)  $H' = - \sum p_i \log p_i$

Brillouin (1962)  $H = (\log N! - \sum \log n_i!) / N$

Simpson (1949)  $D = 1 - \sum (p_i)^2$

Donde

$$p_i = n_i / N$$

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$

$N$  = número total de individuos de la muestra.

**Equitatividad:**

Shannon-Weaver  $J = H' / H_{\max}$

Brillouin  $J = H / H_{\max}$

Simpson  $E = D / H_{\max}$

**Dominancia:**

Shannon-Weaver  $1 - H' / H'_{\max}$

Brillouin  $1 - H / H_{\max}$

Simpson  $1 - D / D_{\max}$

Donde:

Shannon-Weaver  $H'_{\max} = \log S$

Brillouin  $H_{\max} = [(\log N - (S-r)(\log C - (r \cdot \log(C+1))))] / N$

Simpson  $D_{\max} = (S-1/S) (N/N-1)$

$S$  = número de especies en la muestra.

$N$  = número total de individuos de la muestra.

$C$  = cociente.

$r$  = residuo.

**Similitud:**

Simpson (1943)  $RN2 = 100 (s) / N2$

Jaccard (1902)  $CC = 100 (s) / N1 + N2 - s$

Sorensen  $QS = 2s / (N1 + N2)$

Rzendowsky  $CS = 100 (s) / sT$

Schilder  $D = 100 (N1 - N2) / N1$

Donde:

$s$  = número de taxa en común

#### 4. METODOLOGIA

24

N1 = número de taxa en la fauna 1

N2 = número de taxa en la fauna 2

sT = (N1 + 2) = número teórico de taxa en común, donde:

$$(N1 + 2) = (N1^{1/0.27} + N2^{1/0.27})^{0.27}$$

Por último, se utilizó la clasificación de Thomson (1976), en donde caracteriza a las especies de peces, por su habitat, comportamiento, hábitos alimenticios, provincia zoogeográfica, y afinidad faunística.

Por su residencia: primarios (R) presentan poca movilidad siendo su habitat la zona rocosa de intermarea, p.e. blénnidos y góbidos; secundarios (S) son peces de costa rocosa con alta movilidad, los cuales usan la zona de intermarea regularmente, pero se encuentran bien distribuidos en las zonas adedafias de inframarea p.e. pomacéntridos, lábridos y mugílidos; y ocasionales (O) pelágicos y de costa arenosa que son visitantes de marea. p.e. anchovetas y acantúridos.

Por su comportamiento: territoriales (Tr) pues definen una relativa estacion alimenticia, alrededor de su guarida; crípticos o mimetizados (Cp) presentando un patrón de coloración críptica o facilidad para esconderse; bancos (Es) forman agrupaciones que nadan juntos; diurnos (D) o nocturnos (N), según el tiempo en que realizan su mayor actividad.

Hábitos alimenticios: forrajeros (Fr) se alimentan de algas y de invertebrados sésiles; planctívoros (Pc) alimentándose esencialmente de zooplanton; depredadores de invertebrados bentónicos móviles (Bn); y piscívoros (Pi).

Zoogeograficamente: panámicos (P) en el Este del Pacífico tropical desde el Golfo bajo de California y la parte baja de la costa del Pacífico de Baja California en México, hasta Cabo Aguja en Perú (figura 9).

Afinidad faunística: tropical (TROP).



Figura 9.- Ubicación de la región zoogeográfica Panámica.

#### 4.5. Parámetros fisicoquímicos.

Se tomaron datos de los parámetros fisicoquímicos (Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, de la superficie del mar y por poza).

La lecturas de temperatura se tomaron con un termómetro de columna de mercurio con error de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , las de salinidad con un refractómetro con error de  $\pm 0.5\text{‰}$  y el oxígeno disuelto con un oxitómetro de inducción, con error de  $\pm 0.5\text{ mg/ml}$ .

#### 4.6. Mareas.

Por último, utilizando los valores de la tabla de mareas del Instituto de

Geofísica de la UNAM (1988-1989), para los puertos de Lázaro Cárdenas, Michoacán y Manzanillo, Colima para conocer las horas en que se presentan los picos de pleamar y bajamar para cada localidad, conociendo la distancia que hay entre puerto y puerto, es posible calcular las hora de pleamar y bajamar para la zona de estudio, como sigue:

velocidad  $V=d/t$

siendo:

$d$ = distancia entre los puertos

$t$ = diferencia de tiempo de los picos de marea, entre puerto y puerto.

Si conocemos la velocidad a la cual se desplaza la marea y la distancia que hay de Caleta de Campos, Michoacán a ambos puertos, entonces se despeja el tiempo ( $t$ ), para conocer a que hora se presenta cada pico de marea.

$t=d/V$

**5. Resultados.****5.1. Composición específica.**

Se analizó un total de 5128 organismos, pertenecientes a 1 clase, 5 órdenes, 15 familias, 23 géneros y 34 especies. De las especies señaladas, 7 solo se determinaron a nivel de género, debido a la falta de trabajos y claves que mencionan correctamente la posición taxonómica de Estas. De las 15 familias encontradas, las mejor representadas fueron; Pomacentridae con 9 especies, Holocentridae con 4, Labriosomidae con 4 y Labridae con 3 especies (tabla 4).

---

Tabla 4.- Lista sistemática de especies ordenadas según Nelson, 1984.

---

- Phylum Chordata
- Subphylum Vertebrata (Craniata)
- Superclase Gnathostomata
- Clase Osteichthyes (Teleostomi, "Pisces")
- Subclase Actinopterygii
- Infraclase Neopterygii
- Divisiópn Teleostei
- Cohorte Taeniopaedia
- Superorden Elopomorpha
- Orden 1 Anguilliformes
- Familia I Muraenidae
- Género 1 *Muraena*
- Especie 1 *Muraena lentiginosa* Jenyns, 1843.
- Orden 2 Clupeiformes
- Familia II Engraulidae
- Género 2 *Anchoa*
- Especie 2 *Anchoa ischana* Jordan & Gilbert, 1882.

- Orden 3 Gobiesociformes  
Familia III Gobiesocidae  
Género 3 *Tomicodon*  
Especie 3 *Tomicodon boehlkei* Briggs, 1955.
- Orden 4 Beryciformes  
Familia IV Holocentridae  
Género 4 *Sargocentron*  
Especie 4 *Sargocentron* sp.  
Especie 5 *Sargocentron suborbitalis* (Gill, 1864).  
Género 5 *Myripristis*  
Especie 6 *Myripristis* sp.  
Especie 7 *Myripristis leiognathos* Valenciennes, 1846.
- Orden 5 Perciformes  
Familia V Serranidae  
Género 6 *Alphestes*  
Especie 8 *Alphestes multiguttatus* (Günther, 1866).  
Familia VI Chaetodontidae  
Género 7 *Chaetodon*  
Especie 9 *Chaetodon humeralis* Günther, 1860.
- Familia VII Kyphosidae  
Género 8 *Kyphosus*  
Especie 10 *Kyphosus elegans* Peters, 1869.
- Familia VIII Pomacentridae  
Género 9 *Abudefduf*  
Especie 11 *Abudefduf declivifrons* Gill, 1863.  
Especie 12 *Abudefduf troschelii* (Gill, 1863).  
Género 10 *Microsphaetodon*  
Especie 13 *Microsphaetodon bairdii* (Gill, 1863).

## 5. RESULTADOS

29

Especie 14 *Microsphotodon dorsalis* (Gill, 1863).

Género 11 *Nexilarius*

Especie 15 *Nexilarius sp.*

Género 12 *Stegastes*

Especie 16 *Stegastes acapulcoensis* (Fowler, 1944).

Especie 17 *Stegastes flavilatus* (Gill, 1863).

Especie 18 *Stegastes leucorus* (Gilbert, 1892).

Especie 19 *Stegastes rectifraenum* (Gill, 1863).

Familia IX Cirrhitidae

Género 13 *Cirrhitus*

Especie 20 *Cirrhitusrivulatus* Valenciennes, 1855.

Familia X Mugilidae

Género 14 *Mugil*

Especie 21 *Mugil curema* Cuvier & Valenciennes, 1836.

Familia XI Labridae

Género 15 *Halichoeres*

Especie 22 *Halichoeres sp.*

Especie 23 *Halichoeres dispilus* (Günther, 1864).

Género 16 *Thalassoma*

Especie 24 *Thalassoma lucasanum* (Gill, 1863).

Familia XII Labriosomidae

Género 17 *Labriosomus*

Especie 25 *Labriosomus wigginsi* Hubbs, 1953.

Género 18 *Malacoctenus*

Especie 26 *Malacoctenus sp.I*

Especie 27 *Malacoctenus sp.II*

Especie 28 *Malacoctenus hubbsi* Springer, 1959.

Familia XIII Blenniidae

Género 19 *Ophioblennius*

Especie 29 *Ophioblennius steindachneri* Jordan & Evermann, 1898

Género 20 *Salarichthys*

Especie 30 *Salarichthys* sp.

Familia XIV Gobiidae

Género 21 *Bathygobius*

Especie 31 *Bathygobius ramosus* Ginsburg, 1947.

Especie 32 *Bathygobius soporator* Cuvier & Valenciennes, 1837.

Familia XV Acanthuridae

Género 22 *Acanthurus*

Especie 33 *Acanthurus triostegus* (Linnaeus, 1758).

Género 23 *Prionurus*

Especie 34 *Prionurus punctatus* Gill, 1862

**5.2. Abundancia.**

En la estación I se analizaron 685 organismos, encontrándose 151 en julio de 1988. De las 18 especies, el mayor número 9 se registró en julio de 1988 y marzo de 1989 (tabla 5, gráfica 2 y 3), de estas especies; *Abudedefduf declivifrons* con 381 organismos, *Bathygobius ramosus* con 137, *Mugil curema* con 70, y *Thalassoma lucasanum* con 23, corresponden al 89.19% del total para esta estación (tabla 6, gráfica 4).

ESTACIÓN	I		II		TOTAL	
	Org	Esp	Org	Esp	Org	Esp
JUL /1988	151	9	528	22	679	23
OCT /1988	116	6	801	22	917	23
NOV /1988	70	6	801	29	871	30
DIC /1988	403	72	3	24	763	25
FEB /1989	23	4	—	—	2	34
MAR /1989	93	9	895	17	988	18
MAY /1989	56	8	230	12	286	13
JUN /1989	136	8	465	19	601	19

Tabla 5.- Número de organismos (org) y especies (Esp) por muestreo, por estación y para el total .

De los 4443 organismos analizados en la estación II, se contabilizaron 988 en marzo de 1989. De las 34 especies, el mayor número se observó en noviembre de 1988 con 29 (tabla 5, gráficas 5 y 6), de estas especies; *Abudedefduf declivifrons* con 1111 organismos, *Mugil curema* con 1109, *Bathygobius ramosus* con 548 y *Stegastes rectifraenum* con 341, corresponden al 69.97% del total para esta estación (tabla 6, gráfica 7).

## 5. RESULTADOS

32

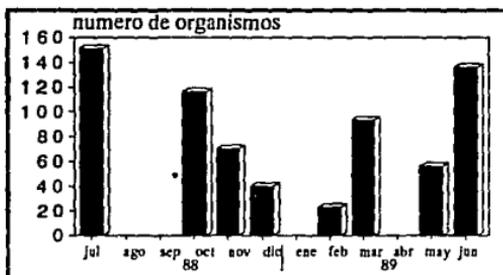
En total se analizaron 5128 organismos, encontrándose 988 en marzo de 1989. De 34 especies, el mayor número se observó en noviembre de 1988 con 30 (tabla 5, gráficas 8 y 9), de estas; *A.declivifrons* con 1492 organismos, *M.curema* con 1179, *B.ramosus* con 685 y *S.rectifraenum* 344, suman el 72.15% del total analizado (tabla 6, gráfica 10).

Especie	I	II	T	Especie	I	II	T
<i>A.declivifrons</i>	381	1111	1149	<i>Halichoeres</i> sp.	2	22	24
<i>M.curema</i>	70	1109	1179	<i>M.lentiginosa</i>	1	19	20
<i>B.ramosus</i>	137	548	685	<i>Nexilarius</i> sp.	—	16	16
<i>S.rectifraenum</i>	3	341	344	<i>H.dispilus</i>	1	12	13
<i>A.troschelii</i>	11	275	286	<i>Malacoctenus</i> sp.II	—	8	8
<i>S.suborbitalis</i>	8	243	251	<i>A.multiguttatus</i>	2	6	8
<i>S.acapulcoensis</i>	—	116	116	<i>Salarichthis</i> sp.	—	7	7
<i>O.steindachneri</i>	7	91	98	<i>M.bahirdii</i>	1	6	7
<i>L.wigginsi</i>	7	69	76	<i>A.ischana</i>	—	6	6
<i>S.flavilatus</i>	14	56	70	<i>M.hubbsi</i>	—	6	6
<i>Sargocentron</i> sp.	—	67	67	<i>T.boehlkei</i>	—	6	6
<i>M.dorsalis</i>	4	59	63	<i>A.triostegus</i>	—	5	5
<i>M.leiognathos</i>	—	59	59	<i>C.rivulatus</i>	—	5	5
<i>Myripristis</i> sp.	—	58	58	<i>Malacoctenus</i> sp.I	—	2	2
<i>S.leucorus</i>	1	54	55	<i>Ch.humeralis</i>	—	1	1
<i>T.lucasanum</i>	23	28	51	<i>K.elegans</i>	—	1	1
<i>B.soporator</i>	12	30	42	<i>P.punctatus</i>	—	1	1

Tabla 6.- Número de organismos por especie para la estación; I, II y el total (T).

## 5. RESULTADOS

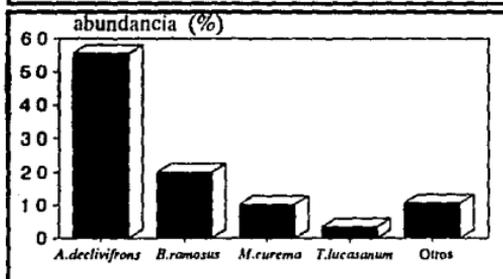
33



Gráfica 2.- Organismos por muestreo para la estación I.



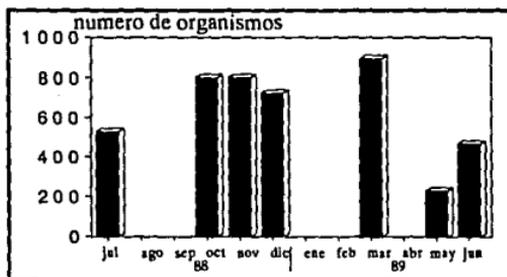
Gráfica 3.- Especies por muestreo para la estación I.



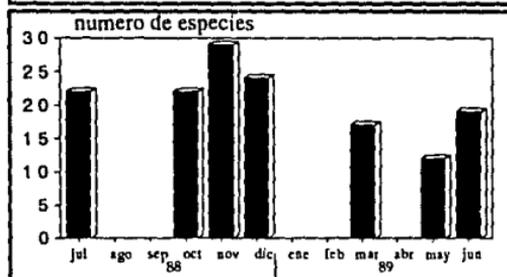
Gráfica 4.- Especies abundantes para la estación I.

## 5. RESULTADOS

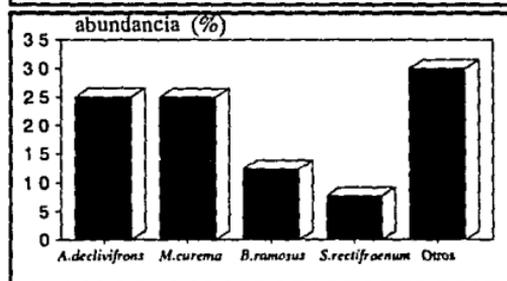
34



Gráfica 5.- Organismos por muestreo para la estación II.



Gráfica 6.- Especies por muestreo para la estación II.



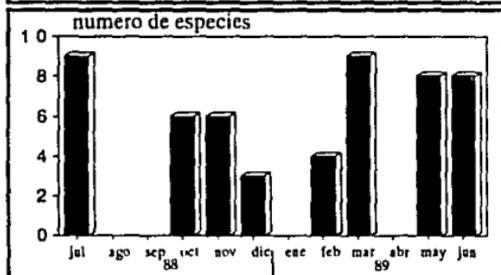
Gráfica 7.- Especies abundantes para la estación II.

## 5. RESULTADOS

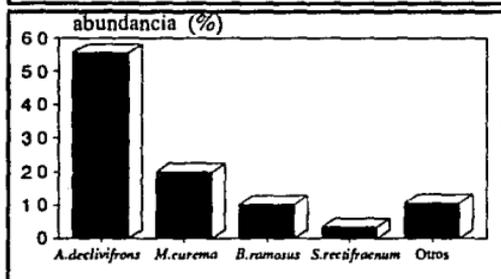
35



Gráfica 8.- Organismos por muestreo para ambas estaciones.



Gráfica 9.- Especies por muestreo para ambas estaciones.



Gráfica 10.- Especies abundantes para ambas estaciones.

## 5. RESULTADOS

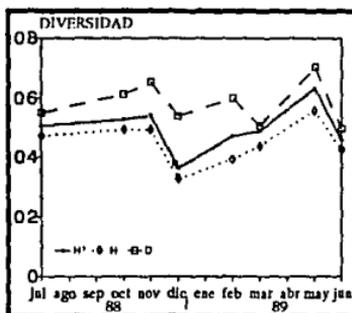
36

### 5.3. Diversidad, Equitatividad y Dominancia.

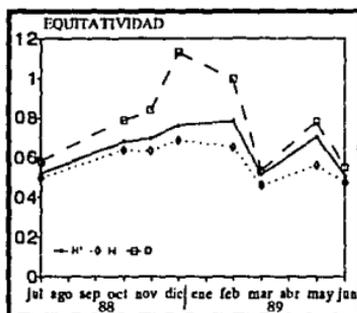
En la estación I, los tres índices de diversidad siguen un comportamiento similar, aumentando en noviembre, y descendiendo en diciembre, para seguir ascendiendo y alcanzar sus valores máximos en mayo de 1989 para Simpson de 0.495, para Shannon de 0.632 y para Brillouin de 0.557 (gráfica 11). Los mayores valores de equitatividad para Simpson (1.131) y Brillouin (0.685) se registraron en diciembre de 1988 y para Shannon (0.782) en febrero de 1988 (gráfica 12). Los valores más altos de dominancia para Simpson (0.964), Shannon (1.335) y Brillouin (1.410) se registraron en febrero de 1989, relacionados con *Abudedefduf declivifrons* (gráfica 13). Mientras que la diversidad máxima (0.954) se registró en marzo y julio de 1989 para los tres índices (gráfica 14, tabla 7).

MES	N	SIMPSON			SHANNON			BRILLOUIN			Hmax
		DIV	EQU	DOM	DIV	EQU	DOM	DIV	EQU	DOM	
JUL/1988	9	0.551	0.578	0.469	0.506	0.530	0.517	0.472	0.494	0.553	0.954
OCT/1988	6	0.612	0.786	0.498	0.526	0.676	0.608	0.492	0.633	0.652	0.778
NOV/1988	6	0.652	0.838	0.446	0.540	0.694	0.590	0.491	0.631	0.653	0.778
DIC/1988	3	0.539	1.131	0.964	0.363	0.760	1.335	0.327	0.685	1.410	0.477
FEB/1989	4	0.600	0.977	0.663	0.470	0.782	0.878	0.391	0.650	1.009	0.602
MAR/1989	9	0.504	0.529	0.518	0.486	0.511	0.538	0.436	0.457	0.590	0.954
MAY/1989	8	0.702	0.778	0.260	0.632	0.700	0.406	0.557	0.557	0.617	0.903
JUN/1989	8	0.495	0.548	0.558	0.458	0.507	0.599	0.424	0.471	0.638	0.901

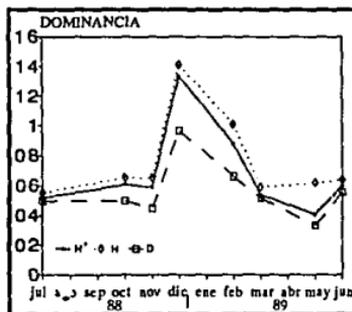
Tabla 7.- Número de especies (N) por muestreo, así como, los índices de diversidad (DIV), equitatividad (EQU), dominancia (DOM) y diversidad máxima (Hmax) para la estación I



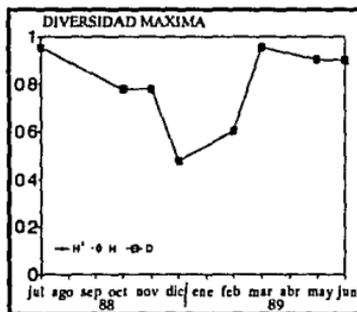
Gráfica 11.- Diversidad para la estación I.



Gráfica 12.- Equitatividad para la estación I.



Gráfica 13.- Dominancia para la estación I.



Gráfica 14.- Diversidad máxima para la estación I.

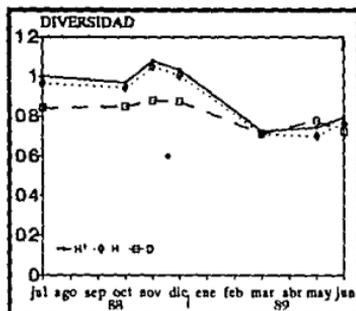
## 5. RESULTADOS

38

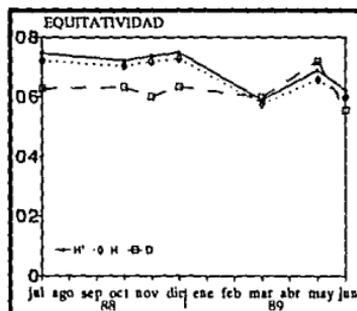
Para la estación II, el mayor valor alcanzado para la diversidad de Simpson (0.878), Shannon (1.078) y Brillouin (1.048) se registró en noviembre de 1988, descendiendo hasta alcanzar su menor valor para Simpson (0.712) y Shannon (0.725) en marzo de 1989, mientras que para Brillouin (0.700) se alcanzó en mayo de 1989 (gráfica 15). La equitatividad alcanza su mayor valor para Simpson (0.719) en mayo de 1989, mientras que para Shannon (0.748) y Brillouin (0.728) en diciembre de 1988 (gráfica 16). El valor mínimo para la dominancia de Simpson (0.083), Shannon (-0.05) y Brillouin (-0.03) se registró en noviembre de 1988, alcanzando el máximo en marzo de 1989 para Simpson (0.233) y en mayo de 1988 para Shannon (0.237) y Brillouin (0.269) (gráfica 17). La diversidad máxima sigue un patrón similar al de la diversidad observada alcanzando el valor máximo de 1.462 en noviembre de 1988 (gráfica 18), (tabla 8).

MES	N	SIMPSON			SHANNON			BRILLOUIN			Hmax
		DIV	EQU	DOM	DIV	EQU	DOM	DIV	EQU	DOM	
JUL/1988	22	0.841	0.627	0.117	1.001	0.746	-0.000	0.966	0.720	0.024	1.342
OCT/1988	26	0.849	0.632	0.112	0.967	0.721	0.023	0.944	0.703	0.041	1.342
NOV/1988	29	0.878	0.600	0.083	1.078	0.737	-0.050	1.048	0.717	-0.030	1.462
DIC/1988	24	0.874	0.633	0.091	1.032	0.748	-0.020	1.005	0.728	-0.000	1.380
MAR/1989	17	0.712	0.579	0.233	0.725	0.589	0.223	0.709	0.576	0.235	1.230
MAY/1989	12	0.776	0.719	0.260	0.744	0.689	0.237	0.700	0.657	0.269	1.079
JUN/1989	19	0.724	0.566	0.215	0.795	0.621	0.160	0.764	0.597	0.184	1.027

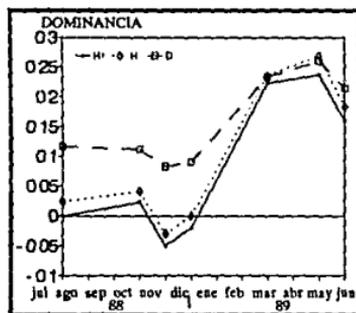
Tabla 8.- Número de especies (N) por muestreo, así como, los índices de diversidad (DIV), equitatividad (EQU), dominancia (DOM) y diversidad máxima (Hmax) para la estación II.



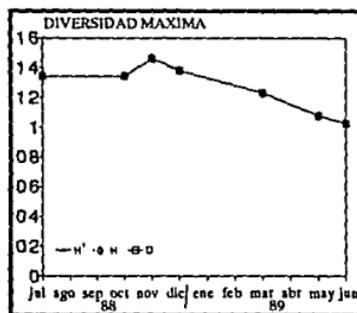
Gráfica 15.- Diversidad para la estación II.



Gráfica 16.- Equitatividad para la estación II.



Gráfica 17.- Dominancia para la estación II.



Gráfica 18.- Diversidad máxima para la estación II.

## 5. RESULTADOS

40

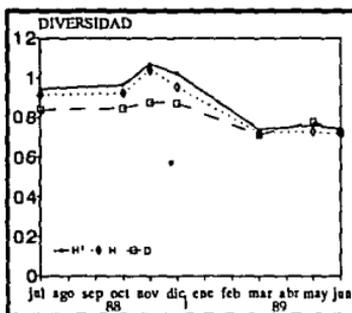
Para el total de la muestra, el mayor valor para la diversidad de Simpson (0.877), Shannon (1.070) y Brillouin (1.041) se observó en noviembre de 1988 (gráfica 19). Para la equitatividad el máximo valor se registró en mayo de 1989 para Simpson (0.691), mientras que para Shannon (0.731) y Brillouin (0.711) se registró en diciembre de 1988. El valor máximo de dominancia para Simpson (0.248) se observó en junio de 1989, mientras que para Shannon (0.215) y Brillouin (0.244) se registró en mayo de 1988. La diversidad máxima alcanza su mayor valor (1.476) en noviembre de 1988 (gráfica 22, tabla 9).

MES	N	SIMPSON			SHANNON			BRILLOUIN			Hmax
		DIV	EQU	DOM	DIV	EQU	DOM	DIV	EQU	DOM	
JUN/988	23	0.801	0.588	0.145	0.945	0.694	0.039	0.917	0.673	0.060	1.361
OCT/1988	23	0.847	0.622	0.112	0.964	0.708	0.025	0.942	0.692	0.042	1.361
NOV/1988	30	0.877	0.593	0.083	1.070	0.724	-0.040	1.041	0.705	-0.020	1.476
DIC/1988	25	0.868	0.620	0.094	1.022	0.731	-0.010	0.995	0.711	0.003	1.397
MAR/1989	18	0.727	0.579	0.217	0.738	0.588	0.208	0.723	0.576	0.220	1.255
MAY/1989	13	0.769	0.691	0.266	0.760	0.682	0.215	0.727	0.652	0.244	1.113
JUN/1989	19	0.681	0.533	0.248	0.740	0.579	0.202	0.716	0.560	0.221	1.278

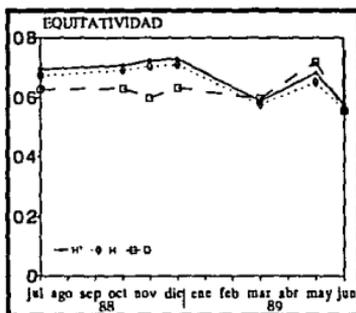
Tabla 9.- Número de especies (N) por muestreo, así como, los índices de diversidad (DIV), equitatividad (EQU), dominancia (DOM) y diversidad máxima (Hmax) para ambas estaciones.

## 5. RESULTADOS

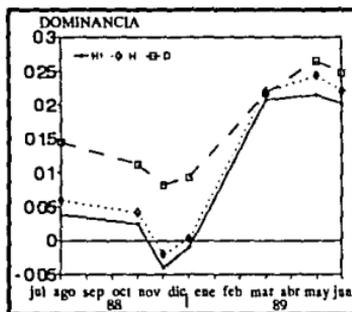
41



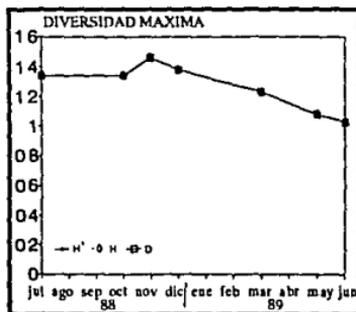
Gráfica 19.- Diversidad para ambas estaciones.



Gráfica 20.- Equitatividad para ambas estaciones.



Gráfica 21.- Dominancia para ambas estaciones.



Gráfica 22.- Diversidad máxima para ambas estaciones.

## 5. RESULTADOS

42

## 5.4. Rangos de abundancia.

De las 18 especies registradas en la estación I *A.declivifrons* se encontró en todos los meses fluctuando entre el primer y tercer lugar de abundancia ocupando el primero en julio y octubre de 1988, marzo y junio de 1989, *M.curema* se presentó en julio de 1988, marzo y junio de 1989 ocupando el segundo lugar mientras que en mayo alcanzó el primero, *B.ramosus* estuvo ausente en mayo de 1989, ocupando el primer lugar en noviembre y diciembre de 1988 y febrero de 1989, *T.lucasanum* estuvo ausente en mayo y junio de 1989, mientras que *S.leucorus*, *Halichoeres sp.*, *H.dispilus*, *M.bairdii* y *M.lentiginosa* solo se encontraron en una salida (tabla 10).

mes/año	07/88		10/88		11/88		12/88		02/89		03/89		05/89		06/89	
especie	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#
<i>A.declivifron</i>	1	97	1	66	2	23	2	15	3	3	1	64	2	19	1	94
<i>B.ramosus</i>	3	23	2	28	1	34	1	23	1	14	2	13	-	-	4	7
<i>M.curema</i>	2	18	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	1	24	2	2
<i>T.lucasanum</i>	6	1	3	8	6	1	3	2	2	4	3	7	-	-	-	-
<i>S.flavilatus</i>	6	1	5	6	5	2	-	-	-	-	-	-	5	2	5	3
<i>B.soporator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	5	3
<i>A.troschellii</i>	5	4	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S.suborbitalis</i>	-	-	-	-	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>L.wiggini</i>	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-
<i>O.steindachneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	4	2	4	3	-	-
<i>M.dorsalis</i>	6	1	-	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S.rectifraenum</i>	6	1	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	-
<i>Halichoeres s.p</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-
<i>A.multiguttatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	7	1	-	-
<i>M.bairdii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-
<i>S.leucorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-
<i>H.dispilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>M.lentiginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1

Tabla 10.- Rangos de abundancia (R) y número de organismos (#) por muestreo para la estación I.

## 5. RESULTADOS

43

mes/año especie	07/88		10/88		11/88		12/88		03/89		05/89		06/89	
	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#
<i>A.declivifrons</i>	1	175	2	148	2	143	3	139	2	217	1	75	1	224
<i>M.cururema</i>	11	10	1	128	1	185	1	142	1	146	2	65	2	73
<i>B.ramosus</i>	3	60	3	110	3	88	2	138	3	64	3	34	3	54
<i>S.rectifraenum</i>	4	58	4	90	4	83	6	45	4	51	9	1	5	13
<i>A.troschellii</i>	5	40	6	51	7	40	4	52	5	40	4	28	4	24
<i>S.suborbitalis</i>	2	62	5	62	5	63	5	50	12	2	-	-	13	4
<i>S.acapulcoensis</i>	16	4	18	3	6	44	13	10	6	39	6	5	7	11
<i>O.steindachneri</i>	11	10	8	14	11	16	12	14	8	12	5	13	6	12
<i>L.wiggini</i>	7	15	9	12	14	11	8	30	-	-	9	1	-	-
<i>Sargocentron</i> sp.	6	17	7	18	10	17	10	15	-	-	-	-	-	-
<i>M.dorsalis</i>	17	3	12	10	15	8	7	36	12	2	-	-	-	-
<i>M.lejognatos</i>	8	14	12	10	8	18	9	17	-	-	-	-	-	-
<i>Myripristis</i> sp.	10	13	9	12	8	18	10	15	-	-	-	-	-	-
<i>S.flavilatus</i>	8	14	15	6	12	12	18	2	8	12	7	4	12	6
<i>S.leucorus</i>	11	10	9	12	12	12	14	8	8	12	-	-	-	-
<i>B.soporator</i>	17	3	12	10	21	3	18	2	15	1	9	1	8	10
<i>T.lucasanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	19	8	2	11	7
<i>Halichoeres</i> sp.	-	-	18	3	18	4	16	3	11	4	-	-	10	8
<i>M.lentiginosa</i>	17	3	17	4	21	3	18	2	12	2	9	1	13	4
<i>Nexilarius</i> sp.	17	3	16	5	18	4	16	3	-	-	-	-	15	1
<i>H.dispilus</i>	-	-	-	-	-	-	22	1	15	1	-	-	8	10
<i>Malacoctenus</i> sp. II	-	-	-	-	21	3	15	5	-	-	-	-	-	-
<i>Salarichtis</i> sp.	-	-	-	-	16	7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A.ischana</i>	-	-	-	-	17	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A.multiguttatus</i>	-	-	20	1	21	3	-	15	1	-	-	-	15	1
<i>M.bairdii</i>	-	-	-	-	18	4	18	2	-	-	-	-	-	-
<i>M.hubbbsi</i>	15	5	-	-	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T.boehlkei</i>	14	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A.triostegus</i>	22	1	20	1	25	2	22	1	-	-	-	-	-	-
<i>C.rivulatus</i>	21	2	-	-	26	1	22	1	-	-	-	-	15	1
<i>Malacoctenus</i> sp. I	-	-	20	1	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.humeralis</i>	-	-	-	-	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K.elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	1
<i>P.punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	1

Tabla 11.- Rangos de abundancia (R) y número de organismos (#) por muestreo para la estación II.

## 5. RESULTADOS

44

mes/año esecie	07/88		10/88		11/88		12/88		03/89		05/89		06/89	
	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#	R	#
<i>A.declivifrons</i>	1	272	2	214	2	166	2	144	2	281	1	94	1	318
<i>M.cururema</i>	6	33	1	218	1	185	3	142	1	418	2	89	2	94
<i>B.ramosus</i>	2	78	3	138	3	122	1	161	3	77	3	34	3	61
<i>S.rectifraenum</i>	4	59	4	91	4	83	6	45	4	51	10	2	6	13
<i>A.troschelii</i>	5	44	6	58	7	40	4	52	5	40	4	28	4	24
<i>S.suborbitalis</i>	3	62	5	62	5	70	5	50	12	2	-	-	13	5
<i>S.acapulcoensis</i>	16	4	19	3	6	44	13	10	6	39	7	5	8	11
<i>O.steindachneri</i>	12	10	8	14	11	16	12	14	8	14	5	16	7	12
<i>L.wiggini</i>	7	20	9	12	14	11	8	30	-	-	9	3	-	-
<i>Sargocentron</i> sp.	8	17	7	18	10	17	10	15	-	-	-	-	-	-
<i>M.dorsalis</i>	16	4	13	10	14	11	7	36	12	2	-	-	-	-
<i>M.leiognatos</i>	10	14	13	10	8	18	9	17	-	-	-	-	-	-
<i>Myrpristis</i> sp.	11	13	9	12	8	18	10	15	-	-	-	-	-	-
<i>S.flavilatus</i>	9	15	9	12	12	14	18	2	10	12	6	6	10	9
<i>S.leucorus</i>	12	10	9	12	13	12	14	8	9	13	-	-	-	-
<i>B.soporator</i>	18	3	13	10	21	3	18	2	16	1	7	5	5	18
<i>T.lucasanum</i>	22	1	16	8	26	1	18	2	7	26	10	2	12	7
<i>Halichoeres</i> sp.	-	-	19	3	18	4	16	3	11	6	-	-	11	8
<i>M.lentiginosa</i>	18	3	18	4	21	3	18	2	12	2	12	1	13	5
<i>Nexilaris</i> sp.	18	3	17	5	18	4	16	3	-	-	-	-	15	1
<i>H.dispilus</i>	-	-	-	-	-	-	23	1	16	1	-	-	8	11
<i>Malacoctenus</i> sp.II	-	-	-	-	21	3	15	5	-	-	-	-	-	-
<i>Salarichthys</i> sp.	-	-	-	-	16	7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A.multiguttatus</i>	-	-	21	1	21	3	-	-	12	2	12	1	15	1
<i>A.iscchana</i>	-	-	-	-	17	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M.hubbsi</i>	15	5	-	-	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M.bairdii</i>	-	-	-	-	18	4	18	2	16	1	-	-	-	-
<i>T.boehlkei</i>	14	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A.triostegus</i>	22	1	21	1	25	2	23	1	-	-	-	-	-	-
<i>C.rivulatus</i>	21	2	-	-	26	1	23	1	-	-	-	-	15	1
<i>Malacoctenus</i> sp.I	-	-	21	1	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.humeralis</i>	-	-	-	-	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kelegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	1
<i>P.punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	1

Tabla 12.- Rangos de abundancia (R) y número de organismos (#) por muestreo para ambas estaciones.

En la estación II *A.declivifrons* fué la especie más abundante en julio de 1988, mayo y junio de 1989, descendiendo en los meses de octubre y noviembre de 1988 y marzo de 1989 a segundo lugar y en diciembre de 1988 a tercero, meses en los que *M.curema* ocupa el primer lugar, *B.ramosus* ocupa el tercer lugar excepto en diciembre de 1988 que ocupa el segundo, *S.rectifraenum* fluctua entre el cuarto y sexto lugar excepto en mayo de 1989 que ocupa el noveno, *A.troschellii* fluctua entre el quinto y el séptimo, *S.acapulcoensis*, *O.steindachneri*, *S.flavilatus* y *B.soporator* se hallaron todos los meses. *S.suborbitalis*, *M.dorsalis* y *Halichoeres* sp. estuvieron ausentes en mayo de 1989, mientras que *P.punctatus*, *C.humeralis*, *A.ischana*, *Salarichthys* sp. y *T.bohelkei* solo se encontraron una sola vez (tabla 11).

El total de la muestra sigue un comportamiento muy similar al observado en la estación II, ocupando los primeros lugares *A.declivifrons*, *M.curema* y *B.ramosus* (tabla 12).

#### 5.5. Similitud.

En la estación I los valores más altos de similitud se encontraron en diciembre-febrero para Jaccard 75, Rzendowsky 112.480 y Sorensen 0.8571, en julio-diciembre y diciembre-marzo para Schilder 66.6666, y julio-octubre, julio-diciembre, octubre-diciembre, noviembre-diciembre, diciembre-febrero, diciembre-marzo y febrero-marzo para Simpson 100, (tabla 13).

En la estación II los valores máximos de similitud se encontraron entre julio-diciembre y octubre-diciembre para Jaccard 76.9230, octubre-noviembre para Rzendowsky 112.860 y Simpson 100, julio-diciembre y octubre-diciembre para Sorensen 0.8695, y noviembre-mayo para Schilder 58.6206 (tabla 14).

En total los valores máximos de similitud se registraron en julio-diciembre y octubre-diciembre para Jaccard 77.7777, y Sorensen 0.8750, octubre-noviembre para Rzedowsky 113.220, noviembre-febrero para Schilder

## 5. RESULTADOS

46

MES1	MES2	N1	N2	S	CC	SN	QS	RZ	SR
07/88	10/88	9	6	6	66.6666	100.000	0.80000	109.133	33.3333
	11/88	9	6	6	550.0000	83.333	0.66666	90.944	33.3333
	12/88	9	3	3	33.3333	100.000	0.50000	101.394	66.6666
	02/89	9	4	3	30.0000	75.000	0.46153	77.288	55.5555
	03/89	9	9	4	28.5714	44.444	0.44444	55.961	00.0000
	05/89	9	8	5	41.6666	62.500	0.58823	74.593	11.1111
	06/89	9	8	4	30.7692	50.000	0.47058	59.674	11.1111
10/88	11/88	6	6	4	50.0000	66.666	0.66666	83.942	00.0000
	12/88	6	3	3	50.0000	100.000	0.66666	104.202	50.0000
	02/89	6	4	3	42.8571	75.000	0.60000	81.850	33.3333
	03/89	6	9	3	25.0000	50.000	0.40000	54.566	33.3333
	05/89	6	8	3	27.2727	50.000	0.42857	56.240	25.0000
	06/89	6	8	3	27.2727	50.000	0.42857	56.240	25.0000
11/88	12/88	6	3	3	50.0000	100.000	0.66666	104.202	50.0000
	02/89	6	4	3	42.8571	75.000	0.60000	81.850	33.3333
	03/89	6	9	3	25.0000	50.000	0.40000	54.566	33.3333
	05/89	6	8	3	27.2727	50.000	0.42857	56.240	25.0000
	06/89	6	8	4	40.0000	66.666	0.57142	74.986	25.0000
12/88	02/89	3	4	3	75.0000	100.000	0.85714	112.480	25.0000
	03/89	3	9	3	33.3333	100.000	0.50000	101.394	66.6666
	05/89	3	8	1	10.0000	33.333	0.18181	33.973	62.5000
	06/89	3	8	2	22.2222	66.666	0.36363	67.947	62.5000
02/89	03/89	4	9	4	44.4444	100.000	0.61538	103.050	55.5555
	05/89	4	8	2	20.0000	50.000	0.33333	52.101	50.0000
	06/89	4	8	2	20.0000	50.000	0.33333	52.101	50.0000
03/89	05/89	9	8	4	30.7692	50.000	0.47058	59.674	11.1111
	06/89	9	8	3	21.4285	37.500	0.35294	44.756	11.1111
05/89	06/89	8	8	4	33.3333	50.000	0.50000	62.956	00.0000

Tabla 13.- Índices de similitud para la estación I.

N1 y N2 = No. de especies en el mes 1 y 2; S = No. especies en común; CC = Jaccard; SN = Simpson; Qs = Sorensen; RZ = Rzedowski; SR = Schilder

## 5. RESULTADOS

47

MES1	MES2	N1	N2	S	CC	SN	QS	RZ	SR	
07/88	10/88	22	22	19	76.0000	86.363	0.86363	108.743	00.0000	
	11/88	22	29	21	70.0000	95.454	0.82352	107.730	24.1379	
	12/88	22	24	20	76.9230	90.909	0.86956	109.915	8.3333	
	03/89	22	17	13	50.0000	76.470	0.66666	86.790	22.7272	
	05/89	22	12	11	47.8260	91.666	0.64705	96.543	45.4545	
	06/89	22	19	13	46.4285	68.421	0.63414	80.726	13.6363	
10/88	11/88	22	29	22	75.8620	100.000	0.86274	112.860	24.1379	
	12/88	22	24	20	76.9230	90.909	0.86956	109.915	8.3333	
	03/89	22	17	15	62.5000	88.235	0.76923	100.143	22.7272	
	05/89	22	12	11	47.8260	91.666	0.64705	96.543	45.4545	
	06/89	22	19	14	51.8518	73.684	0.68292	86.936	13.6363	
	11/88	12/88	29	24	23	76.6666	95.833	0.86792	111.285	17.2413
03/89		29	17	15	48.3870	88.235	0.65217	93.939	41.3795	
05/89		29	12	11	36.6666	91.666	0.53658	93.968	58.6206	
06/89		29	19	15	45.4545	78.947	0.62500	85.830	34.4823	
12/88		03/89	24	17	15	57.6923	88.235	0.73170	97.705	29.1666
		05/89	24	12	11	44.0000	91.666	0.61111	95.518	50.0000
03/89	06/89	24	19	15	53.5714	78.947	0.69767	90.296	20.8333	
	05/89	17	12	11	61.1111	91.666	0.75862	101.414	29.4117	
06/89	06/89	17	19	15	71.4285	88.235	0.83333	105.593	10.5263	
	06/89	12	19	11	55.0000	91.666	0.70967	98.910	36.8421	

Tabla 14.- Índices de similitud para la estación II.

N1 y N2 = No. de especies en el mes 1 y 2; S = No. especies en común; CC = Jaccard; SN = Simpson; Qs = Sorensen; RZ = Rzedowski; SR = Schilder

86.666) y julio-febrero, octubre-noviembre, octubre-febrero, octubre-mayo, noviembre-febrero, noviembre-mayo, diciembre-febrero, febrero-mayo y febrero-junio para Simpson 100 (tabla 15).

## 5. RESULTADOS

48

MES1	MES2	N1	N2	S	CC	SN	QS	RZ	SR
07/88	10/88	23	23	20	76.9230	86.956	0.86956	109.490	00.0000
	11/88	23	30	22	70.9677	95.652	0.83018	108.297	23.3333
	12/88	23	25	21	77.7777	91.304	0.87505	110.567	8.0000
	02/89	23	4	4	17.3913	100.000	0.29629	100.237	82.6086
	03/89	23	18	14	51.8518	77.777	0.68292	88.628	21.7391
	05/89	23	13	12	50.0000	92.307	0.66666	97.715	43.4782
10/88	06/89	23	19	14	50.0000	73.684	0.66666	85.509	17.3913
	11/88	23	30	23	76.6666	100.000	0.86792	113.220	23.3333
	12/88	23	25	21	77.7777	91.304	0.87505	110.567	8.0000
	02/89	23	4	4	17.3913	100.000	0.29629	100.237	82.6086
	03/89	23	18	16	64.0000	88.888	0.78048	101.289	21.7391
	05/89	23	13	13	56.5217	100.000	0.72222	105.858	43.4782
11/88	06/89	23	19	16	61.5384	84.210	0.76190	97.725	17.3913
	12/88	30	25	24	77.4193	96.000	0.87272	111.757	16.6666
	02/89	30	4	4	13.3333	100.000	0.23529	100.113	86.6666
	03/89	30	18	17	54.8387	94.444	0.70833	100.945	40.0000
	05/89	30	13	13	43.3333	100.000	0.60465	102.847	56.6666
	06/89	30	19	16	48.4848	84.210	0.65306	90.914	36.6666
12/88	02/89	25	4	4	16.0000	100.000	0.27586	100.188	84.0000
	03/89	25	18	17	65.3846	94.444	0.79069	105.028	28.0000
	05/89	25	13	12	46.1538	92.307	0.63157	96.622	48.0000
	06/89	25	19	16	57.1428	84.210	0.72727	95.091	24.0000
02/89	03/89	4	18	4	22.2222	22.222	0.36363	100.462	77.7777
	05/89	4	13	4	30.7692	100.000	0.47058	101.121	69.2305
	06/89	4	19	4	21.0526	100.000	0.34782	100.399	78.9473
03/89	05/89	13	12	6	3.1578	92.307	0.77419	102.737	27.7777
	06/89	18	19	15	68.1818	83.333	0.81081	102.245	5.2631
05/89	06/89	13	19	12	60.0000	92.307	0.75000	101.343	31.7500

Tabla 15.- Índices de similitud para ambas estaciones.

N1 y N2 = No. de especies en el mes 1 y 2; S = No. especies en común; CC = Jaccard; SN = Simpson; Qs = Sorensen; RZ = Rzedowski; SR = Schilder

### 5.6. Componentes comunitarios y categorías ictiográficas.

Los peces que habitan la zona de intermarea son en su mayoría juveniles, sobre todo las especies residentes secundarias (S) como: *T. lucasanum*, *S. rectifraenum* y *Halichoeres sp.* utilizan esta área como sitio de crianza, encontrándose sus reclutas en octubre-noviembre, mientras que en la lisa (*Mugil curema*), los reclutas más pequeños se encuentran en marzo-mayo y los más grandes en diciembre-febrero, por otro lado la lisa solo habita en las pozas protegidas y menos expuestas al oleaje, en junio de 1989, se encontró un organismo adulto moribundo de 23 cm en la poza 2 con un costado lastimado por la acción de las olas. Otros residentes secundarios (S) utilizan esta zona para depositar sus huevos como los lábridos y pomacéntridos; en junio de 1989, por ejemplo se encontró debajo de una roca, en el techo de la guarida, un nido de huevos de *Stegastes acapulcoensis* (se ha observado que este territorio es cuidado por un organismo adulto de ésta especie).

Las especies residentes primarias (R), entre las que se incluyen a *Malacoctenus hubbsi*, *Bathygobius ramosus* y *Ophioblennius steindachneri* habitan toda clase de pozas, encontrándose organismos desde sus etapas juveniles (0.5 cm) hasta adultas (15 cm).

En la estación I las especies residentes dominan el grupo de los peces colectados. Los residentes primarios (R), 23.79% en organismos y 22.22% de especies, los secundarios (S) 75.99% y 72.22% , mientras que los visitantes ocasionales (O) 0.14% y 5.55% respectivamente (tabla 16, gráficas 23 y 24).

El 100% de las especies pertenecen a la provincia Panámica.

Por su comportamiento, las especies que forman escuelas (Es), son dominantes con un 72.40% en número y 38.88% en especies, las territoriales (Tr), 25.96% y 38.88% las territoriales crípticas (Tr,Cp), 1.02% y 5.55% y las crípticas (Cp), 0.58% y 16.66% respectivamente (gráficas 25 y 26).

Las especies diurnas (D), representaron el 98.70% en número y 88.88%

## 5. RESULTADOS

50

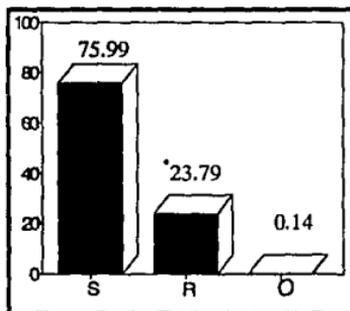
en especies, y las nocturnas (N) 1.30% en número y 11.12% en especies (gráfica 27 y 28).

El 100% de las especies tiene una afinidad faunística tropical.

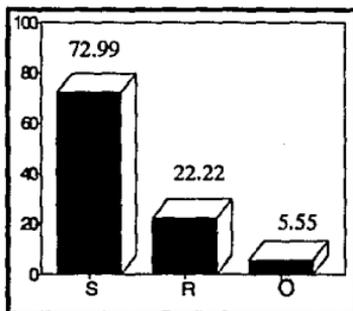
Por sus hábitos alimenticios los depredadores bentónicos-piscívoros (Bn,Pi), en número representaron el 1.16% y en especies 11.11%, dominando claramente los bentónico-forrajero-planctónicos (Bn,Fr,Pc), con 57.22% y 11.11%, respectivamente, los depredadores bentónico-forrajeros (Fr,Bn), con un 35.29% y un 44.44%, los forrajeros (Fr), 4.51% y 16.66%, mientras que los depredadores bentónicos (Bn), con 1.74% y 16.66% (gráficas 29 y 30).

ESPECIE	%	I	Z	COMP	A.F	C.ICT
<i>A.declivifrons</i>	55.62	S	P	Es D	Tro	Fr,Bn,Pc
<i>B.ramosus</i>	20.00	R	P	Tr D	Tro	Fr,Bn
<i>M.curema</i>	10.21	S	P	Es D	Tro	Fr,Bn
<i>T.lucasarum</i>	3.35	S	P	Es D	Tro	Fr
<i>S.flavilatus</i>	2.04	S	P	Tr D	Tro	Fr,Bn
<i>B.soporator</i>	1.75	R	P	Tr D	Tro	Fr,Bn
<i>A.troschelii</i>	1.60	S	P	Es D	Tro	Fr,Bn,Pc
<i>S.suborbitalis</i>	1.16	S	P	Es N	Tro	Bn
<i>L.wigginsi</i>	1.02	R	P	Tr,Cp D	Tro	Bn,Pi
<i>O.steindachneri</i>	1.02	R	P	Tr D	Tro	Fr
<i>M.dorsalis</i>	0.58	S	P	Tr D	Tro	Fr,Bn
<i>S.rectifraenum</i>	0.43	S	P	Tr D	Tro	Fr,Bn
<i>A.multiguttatus</i>	0.29	S	P	Es D	Tro	Bn
<i>Halichoeres sp.</i>	0.29	S	P	Cp D	Tro	Bn
<i>M.lentiginosa</i>	0.14	O	P	Cp N	Tro	Bn,Pi
<i>H.dispilus</i>	0.14	S	P	Cp D	Tro	Fr
<i>M.bairdii</i>	0.14	S	P	Tr D	Tro	Fr,Bn
<i>S.leucorus</i>	0.14	S	P	Es D	Tro	Fr, Bn

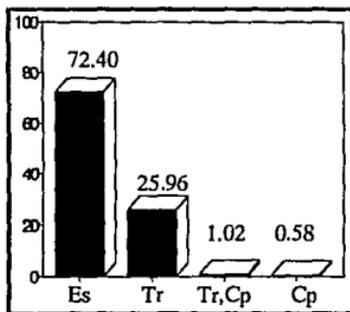
Tabla 16.- Componentes comunitarios (COMP.) y categorías ictiotróficas (C.ICT) por especie para la estación I, donde: I = estrato de intermareas; Z = provincia zoogeográfica y A.F = afinidad faunística.



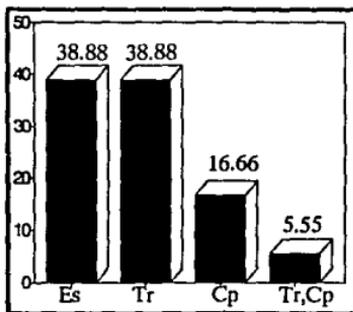
Gráfica 23.- Proporción de organismos residentes para la estación I. (R = primarios; S = secundarios; O = ocasionales).



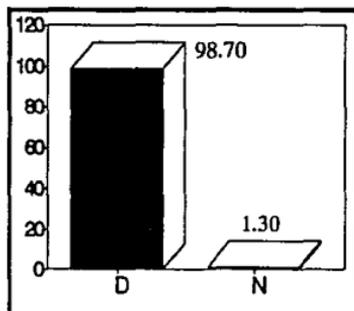
Gráfica 24.- Proporción de especies residentes para la estación I. (R = primarios; S = secundarios; O = ocasionales).



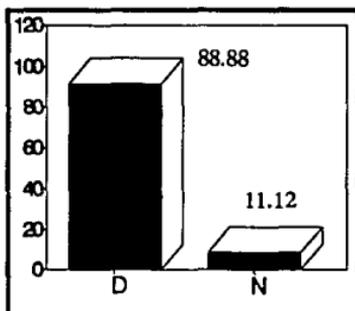
Gráfica 25.- Proporción de organismos por su comportamiento para la estación I. (Es = escolares; Tr = territoriales; Cp = crípticos)



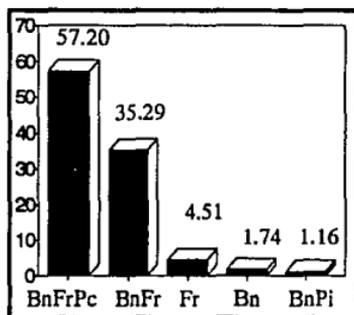
Gráfica 26.- Proporción de especies por su comportamiento para la estación I. (Es = escolares; Tr = territoriales; Cp = crípticos)



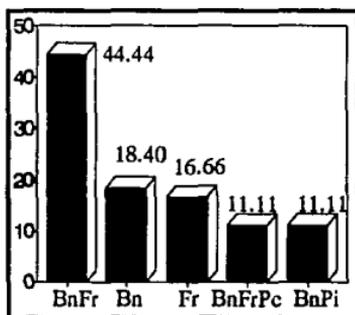
Gráfica 27.- Proporción de organismos por su actividad para la estación I. (D = diurnos; N = nocturnos).



Gráfica 28.- Proporción de especies por su actividad para la estación I. (D = diurnos; N = nocturnos).



Gráfica 29.- Proporción de organismos por su c. ictiótrófica para la estación I. (Pi = piscívoros; Pc = planctívoros; Bn = bentófagos; Fr = forrajeros)



Gráfica 30.- Proporción de especies por su c. ictiótrófica para la estación I. (Pi = piscívoros; Pc = planctívoros; Bn = bentófagos; Fr = forrajeros)

En la estación II las especies residentes dominan el grupo de los peces colectados. Los residentes primarios (P), representan el 16.63% en número y 14.70% de especies, los secundarios (S), 82.36% y 70.60%, mientras que los visitantes ocasionales (O), 0.78% y 14.70% respectivamente (tabla 17, gráficas 31 y 32).

El 100% de las especies pertenecen a la provincia Panámica.

Las especies que forman escuelas (Es), son dominantes con un 69.30% en número y 44.11% en especies, las territoriales (Tr), 27.51% y 32.35%, las territoriales-crípticas (Tr,Cp), 1.77% y 8.82% y las crípticas (Cp), 1.42% y 14.70% respectivamente (gráficas 33 y 34).

Las especies diurnas (D), dominan claramente con un 90.00% en número y 85.29% en especies, mientras que las nocturnas (N), solo ocuparon 10.00% y 14.71% (gráficas 35 y 36).

El 100% de las especies, tiene afinidad faunística tropical.

Por sus hábitos alimenticios los depredadores bentónicos- piscívoros (Bn,Pi), en número representaron 2.43% y en especies 17.64%, dominando claramente los depredadores bentónico-forrajeros (Fr,Bn), con un 52.82% y un 38.23%, los bentónico-forrajero-planctónicos (Bn,Fr,Pc), con 31.29% y 8.82% respectivamente, los forrajeros (Fr), 4.61% y 20.58%, mientras que los depredadores bentónicos (Bn), con 8.70% y 14.70% (gráficas 37 y 38).

En total, las especies residentes dominan fácilmente el grupo de los peces colectados. Los residentes primarios (P), representan el 17.57% en número y 14.70% de especies, los secundarios (S), 81.25% y 70.60%, mientras que los visitantes ocasionales (O), 1.18% y 14.70% respectivamente (tabla 18, gráficas 39 y 40).

El 100% de las especies pertenecen a la provincia Panámica.

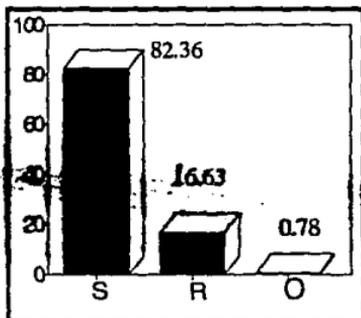
Las especies que forman escuelas (Es), son dominantes con un 69.62% en número y 44.11% en especies, las territoriales (Tr), 27.01% y 32.35%, las

## 5. RESULTADOS

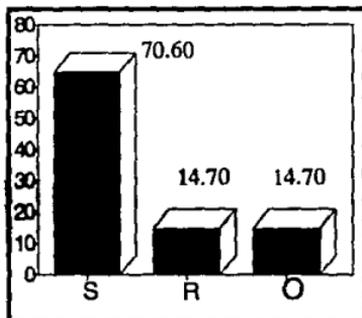
54

ESPECIE	%	I	Z	COMP	A.F	C.ICT
<i>A.declivifrons</i>	25.00	S	P	Es D	Tro	Fr,Bn,Pc
<i>M.curema</i>	24.96	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>B.ramosus</i>	12.33	R	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>S.rectifracnum</i>	7.67	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>A.troschellii</i>	6.18	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn,Pc
<i>S.suborbitalis</i>	5.46	S	P	Es N	TRO	Bn
<i>S.acapulcoensis</i>	2.61	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>O.steindachneri</i>	2.04	R	P	Tr D	TRO	Fr
<i>L.wigginsi</i>	1.55	R	P	Tr,Cp D	TRO	Bn,Pi
<i>Sargocentron sp.I</i>	1.50	S	P	Es N	TRO	Fr
<i>M.dorsalis</i>	1.32	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>M.leiognathos</i>	1.32	S	P	Es N	TRO	Bn
<i>Myripristis sp.I</i>	1.30	S	P	Tr N	TRO	Bn
<i>S.flavilatus</i>	1.26	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>S.leucorus</i>	1.21	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>B.soporator</i>	0.67	R	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>T.lucasantum</i>	0.63	S	P	Es D	TRO	Fr
<i>Halichoeres sp.</i>	0.49	S	P	Cp D	TRO	Bn
<i>M.lentiginosa</i>	0.42	O	P	Cp N	TRO	Bn,Pi
<i>Nexilaris sp.</i>	0.36	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>H.dispilus</i>	0.27	S	P	Cp D	TRO	Fr
<i>Malacocentrus sp.II</i>	0.18	S	P	TrCp D	TRO	Bn,Pi
<i>Salarichthis sp.</i>	0.15	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>A.ischana</i>	0.13	O	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>A.multiguttatus</i>	0.13	S	P	Es D	TRO	Bn
<i>M.bairdii</i>	0.13	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>M.hubbsi</i>	0.13	S	P	Tr D	TRO	Bn,Pi
<i>T.boelikei</i>	0.13	O	P	Cp D	TRO	Fr
<i>A.triostegus</i>	0.11	O	P	Es D	TRO	Fr,Bn,Pi
<i>C.rivulatus</i>	0.11	S	P	Cp D	TRO	Bn,Pi
<i>Malacocentrus sp.I</i>	0.04	R	P	Tr,Cp D	TRO	Bn,Pi
<i>Ch.humeralis</i>	0.02	O	P	Es D	TRO	Fr
<i>Kelegans</i>	0.02	O	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>P.punctatus</i>	0.02	O	P	Es D	TRO	Fr

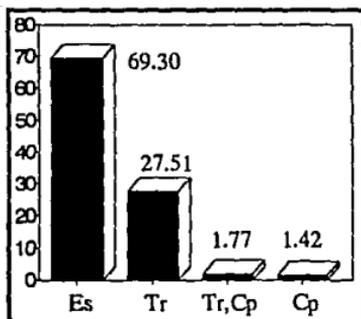
Tabla 17.- Componentes comunitarios (COMP.) y categorías ictiotróficas (C.ICT) por especie para la estación II, donde: I = estrato de intermarea; Z = provincia zoogeográfica y A.F = afinidad faunística.



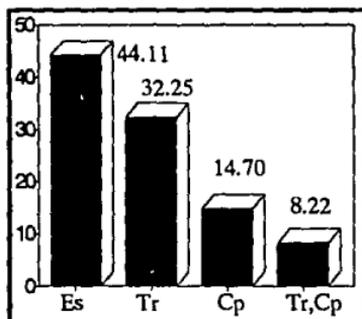
Gráfica 31.- Proporción de organismos residentes para la estación II (R = primarios; S = secundarios; O = ocasionales).



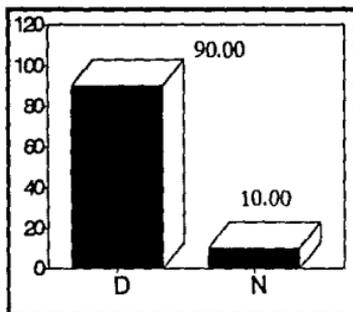
Gráfica 32.- Proporción de especies residentes para la estación II (R = primarios; S = secundarios; O = ocasionales).



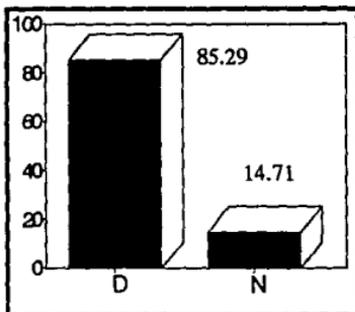
Gráfica 33.- Proporción de organismos por su comportamiento para la estación II (Es = escolares; Tr = territoriales; Cp = crípticos)



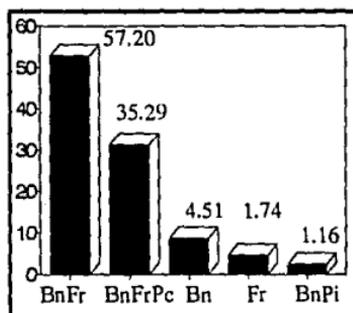
Gráfica 34.- Proporción de especies por su comportamiento para la estación II. (Es = escolares; Tr = territoriales; Cp = crípticos)



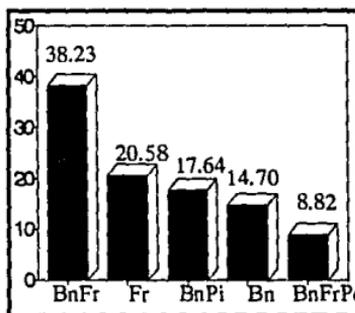
Gráfica 35.- Proporción de organismos por su actividad para la estación II. ( D = diurnos; N = nocturnos).



Gráfica 36.- Proporción de especies por su actividad para la estación II. ( D = diurnos; N = nocturnos).



Gráfica 37.- Proporción de organismos por su c. ictiotrófica para la estación II. (Pi = piscívoros; Pc = planctívoros; Bn = bentófagos; Fr = forrajeros)



Gráfica 38.- Proporción de especies por su c. ictiotrófica para la estación II. (Pi = piscívoros; Pc = planctívoros; Bn = bentófagos; Fr = forrajeros)

## 5. RESULTADOS

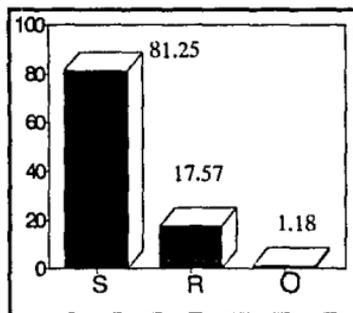
57

territoriales-crípticas (Tr,Cp) 1.67% y 8.82% y las crípticas (Cp) 1.30% y 14.70% respectivamente (gráficas 41 y 41).

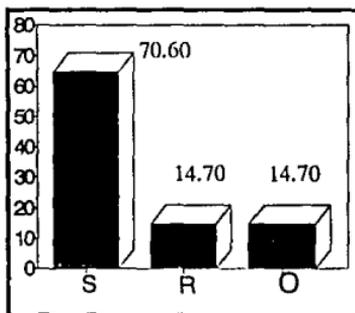
Las especies diurnas (D) dominan claramente con un 90.99% en número y 85.28% en especies, mientras que las nocturnas (N) solo ocuparon 9.01% y 14.70% (gráficas 43 y 44).

El 100% de las especies, tienen afinidad faunística tropical.

Por sus hábitos alimenticios los depredadores bentónicos-piscívoros (Bn,Pi) en número representaron el 2.26% y en especies 17.64%, dominando claramente los depredadores bentónicos-forrajeros (Fr,Bn) con un 50.31% y un 38.23%, los bentónico-forrajero-planctónico (Bn,Fr,Pc) con 34.75% y 8.82% respectivamente, los forrajeros (Fr) 4.43% y 20.58%, mientras que los depredadores bentónicos (Bn) con 7.85% y 14.70% (gráficas 45 y 46).



Gráfica 39.- Proporción de organismos residentes para ambas estaciones ( R = primarios; S = secundarios; O = ocasionales).



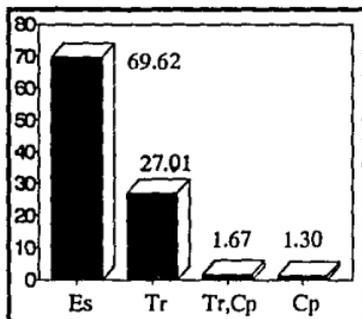
Gráfica 40.- Proporción de especies residentes para ambas estaciones ( R = primarios; S = secundarios; O = ocasionales).

## 5. RESULTADOS

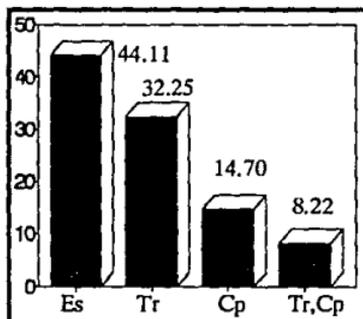
58

ESPECIE	%	I	Z	COMP	A.F	C.ICT
<i>A.declivifrons</i>	29.09	S	P	Es D	Tro	Fr,Bn,Pc
<i>M.curema</i>	22.99	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>B.ramosus</i>	13.35	R	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>S.rectifraenum</i>	6.70	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>A.troschellii</i>	5.57	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn,Pi
<i>S.suborbitalis</i>	4.89	S	P	Es N	TRO	Bn
<i>S.acapulcoensis</i>	2.26	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>O.steindachneri</i>	1.91	R	P	Tr D	TRO	Fr
<i>L.wigginsi</i>	1.48	R	P	Tr,Cp D	TRO	Bn,Pi
<i>Sargocentron sp.I</i>	1.36	S	P	Es N	TRO	Fr
<i>M.dorsalis</i>	1.30	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>M.leiognathos</i>	1.22	S	P	Es N	TRO	Bn
<i>Myripristis sp.I</i>	1.15	S	P	Tr N	TRO	Bn
<i>S.flavilatus</i>	1.13	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>S.leucorus</i>	1.07	S	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>B.soporator</i>	0.79	R	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>T.lucasanum</i>	0.76	S	P	Es D	TRO	Fr
<i>Halichoeres sp.</i>	0.46	S	P	Cp D	TRO	Bn
<i>M.lentiginosa</i>	0.39	O	P	Cp N	TRO	Bn,Pi
<i>Nexilarius sp.</i>	0.31	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>H.dispilus</i>	0.25	S	P	Cp D	TRO	Fr
<i>Malacoctenus sp.II</i>	0.15	S	P	TrCp D	TRO	Bn,Pi
<i>Salarichthys sp.</i>	0.15	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>A.ischana</i>	0.13	O	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>A.multiguttatus</i>	0.13	S	P	Es D	TRO	Bn
<i>M.bairdii</i>	0.11	S	P	Tr D	TRO	Fr,Bn
<i>M.hubbsi</i>	0.11	S	P	Tr D	TRO	Bn,Pi
<i>T.boehlkei</i>	0.11	O	P	Cp D	TRO	Fr
<i>A.triostegus</i>	0.09	O	P	Es D	TRO	Fr,Bn,Pc
<i>C.rivulatus</i>	0.09	S	P	Cp D	TRO	Bn,Pi
<i>Malacoctenus sp.I</i>	0.04	R	P	Tr,Cp D	TRO	Bn,Pi
<i>Ch.humeralis</i>	0.02	O	P	Es D	TRO	Fr
<i>Kelegans</i>	0.02	O	P	Es D	TRO	Fr,Bn
<i>P.punctatus</i>	0.02	O	P	Es D	TRO	Fr

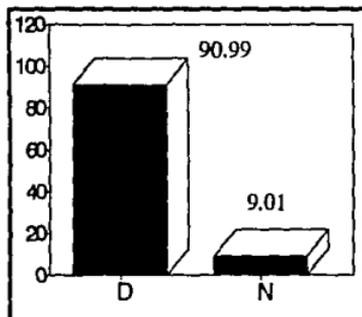
Tabla 18.- Componentes comunitarios (COMP.) y categorías ictiótróficas (C.ICT) por especie para ambas estaciones, donde: I = estrato de intermarea; Z = provincia zoogeográfica y A.F = afinidad faunística.



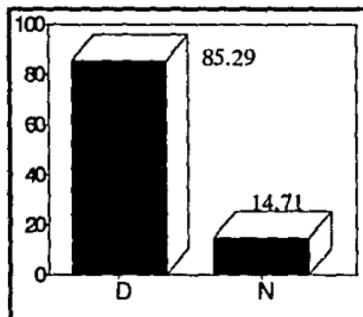
Gráfica 41.- Proporción organismos por comportamiento para ambas estaciones (Es = escolares; Tr = territoriales; Cp = crípticos)



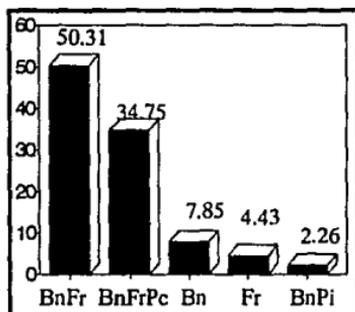
Gráfica 42.- Proporción de especies por su comportamiento para ambas estaciones. (Es = escolares; Tr = territoriales; Cp = crípticos)



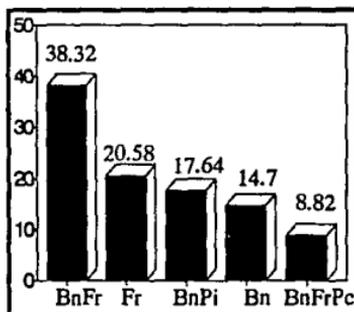
Gráfica 43.- Proporción de organismos por su actividad para ambas estaciones. (D = diurnos; N = nocturnos).



Gráfica 44.- Proporción de especies por su actividad para ambas estaciones. (D = diurnos; N = nocturnos).



Gráfica 45.- Proporción de organismos por su c. ictiotrófica para ambas estaciones. (Pi = piscívoros; Pc = planctívoros; Bn = bentófagos; Fr = forrajeros)



Gráfica 46.- Proporción de especies por su c. ictiotrófica para ambas estaciones. (Pi = piscívoros; Pc = planctívoros; Bn = bentófagos; Fr = forrajeros)

#### Parámetros fisicoquímicos por poza.

Con el fin de tener representados los cambios que experimenta el agua contenida en las pozas durante los períodos de pleamar y bajamar, se calculó la hora aproximada en la que estas ocurren (tabla 19).

La salinidad mínima 5‰ se registró en la poza 1 en el mes de julio de 1988 a las 8:00hr (la noche anterior había llovido durante el período de bajamar), en el transcurso del día a medida que la poza tuvo contacto con el mar (el pico de pleamar se registró a las 09.19hr) la salinidad se incrementó hasta igualar la del mar 33‰ a las 11:00hr. La salinidad máxima 36‰ se encontró en junio de 1989 en las pozas 1 y 5 durante el período de bajamar y de máxima insolación, a las 15:00hr (el pico de bajamar se registró a las 12:41hr).

## 5. RESULTADOS

61

MES/AÑO	B hr	P hr	B hr	P hr
JUL/1988	01.53	09.19	14.45	18.54
OCT/1988	01.52	08.46	14.37	19.45
NOV/1988	00.51	07.04	13.24	19.24
DIC/1988	01.40	06.51	13.54	21.10
FEB/1989	03.07	08.01	15.22	22.42
MAR/1989	03.37	06.48	12.03	19.49
MAY/1989	03.03	10.04	15.31	20.23
JUN/1989	01.07	08.08	12.41	18.04

Tabla 19.- Horarios calculados para la pleamar (P) y bajamar (B) de cada muestreo para el área estudiada.

La temperatura mayor del agua contenida en las pozas 34°C, se registró en la poza 1, en los meses de julio de 1988 y junio de 1989 (durante la bajamar y el período de mayor insolación), mientras que la menor 16°C se registró en mayo en la poza 2,4,6,9,10 (durante la bajamar a las 8:00hr).

Por otro lado el mayor incremento en la concentración de oxígeno 5.9 mg/ml se registró en la poza 2 en el mes de diciembre y mayo, dándose los valores máximos de 11-17hr (debido principalmente a la alta actividad fotosintética), Los valores menores 4.5 mg/ml se registraron en la poza 3 por la noche acentuándose en los picos menores de bajamar. Sin embargo en las pozas cercanas a la línea de playa esto no ocurre, ya que hay un constante contacto con el mar y por lo tanto una oxigenación del agua (pozas 2,6,7,9,10).

Durante la época de otoño-invierno la altura de marea bajó, lo que ocasionó que las pozas altas (A) no estuvieran en contacto con el mar, sufriendo el agua contenida grandes variaciones en sus parámetros

## 5. RESULTADOS

62

fisicoquímicos, por lo que la poza 1 en octubre y noviembre, 3 en diciembre, 5 en febrero, 1,3,5 en marzo, y 1,3,5,7 en mayo no contenían organismos, e incluso llegando a desecarse las pozas más altas, como la 1 y 7 en diciembre y la 1,3 y 7 en febrero (tabla 20).

Mientras que las pozas bajas (B) e intermedias (I) siempre presentan organismos a lo largo del año.

### 5.8. Correlación peces-habitat.

MES/AÑO	POZA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
JUL/1988		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
OCT/1988		0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
NOV/1988		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DIC/1988		0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
FEB/1989		0	1	0	1	0	1	0	-	-	-
MAR/1989		0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
MAY/1989		0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
JUN/1989		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 20.- Presencia (1) ausencia (0) de organismos por poza para cada mes, donde; (-) no muestreada, (P) pequeña, (M) mediana, (G) grande, (B) baja, (I) intermedia, (A) alta.

Para entender, la influencia que ejercen los parámetros fisicoquímicos, el volumen y la altura de las pozas, sobre la diversidad y abundancia de peces, se escogieron las siguientes pozas:

Por presentar un volumen similar: poza, 1 (mediana, alta), 6 (mediana intermedia) y 9 (mediana, baja) (tabla 21).

En primer lugar, las mayores fluctuaciones en los parámetros

## 5. RESULTADOS

63

POZA	1	6	9
VOLUMEN	M	M	M
ALTURA	A	I	B
OLEAJE	NO EXPUESTA	POCO EXPUESTA	EXPUESTA
AGUA	EN MAYO-JULIO	TODO EL AÑO	TODO EL AÑO
SALINIDAD	DE 40-5 ‰	LEVE ( $\pm 2\%$ )	34‰
TEMPERATURA	DE 38-16 °C	LEVE ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ )	27-16 °C
[OXIGENO]	DE 6.2-4.0 mg/ml	LEVE ( $\pm 0.3\text{mg/ml}$ )	5.3-5 mg/ml
ESPECIES	<i>A.declivifrons</i> <i>B.ramosus</i> <i>M.curema</i>	<i>A.declivifrons</i> <i>B.ramosus</i> <i>M.curema</i> <i>L.wigginsi</i> <i>M.dorsalis</i> <i>O.steindachneri</i>	<i>A.declivifrons</i> <i>B.ramosus</i> <i>M.curema</i> <i>S.suborbitalis</i> <i>S.rectifraenum</i> <i>M.bairdii</i> <i>M.dorsalis</i> <i>M.leiognathos</i> <i>L.wigginsi</i> <i>M.dorsalis</i> <i>S.rectifraenum</i> <i>O.steindachneri</i>

Tabla 21.- Características generales para pozas bajas, intermedias y altas, con volúmenes similares.

Nota: las comparaciones de las fluctuaciones en el agua contenida en las pozas se hizo con respecto al mar.

fisicoquímicos se registran en las pozas altas (A), por otro lado, estas se hallan secas o sin organismos la mayor parte del año, tal es el caso de la poza 1, donde solo en los meses de junio de 1988 y julio de 1989 se hallaron organismos 21 y 44 respectivamente, encontrándose 3 especies en julio *Abudedefduf declivifrons*, *Bathygobius ramosus* y *Mugil curema* y 2 en junio *A.declivifrons* y *B.ramosus*.

Las pozas intermedias (I) generalmente se encuentran llenas todo el año, quedando expuestas solo en los períodos de bajamar. En la poza 6, se encontraron 6 especies, *A.declivifrons*, *B.ramosus*, *M.curema*, *Labriosomus wigginsi*, *Microsphotodon dorsalis* y *Ophioblennius steindachneri* presentándose solo 2 especies en todo el año *A.declivifrons*, y *B.ramosus*, salvo en el mes de febrero de 1989 en el que no se encontraron organismos.

Las pozas bajas (B) son las que sufren menos fluctuaciones ambientales, ya que se encuentran en constante contacto con el mar, aunque quedan más expuestas a la acción del oleaje. En la poza 9 se encontraron 16 especies *A.declivifrons*, *B.ramosus*, *Abudefduf troschelii*, *M.curema*, *Sargocentron suborbitalis*, *Stegastes rectifraenum*, *Microsphotodon bairdii*, *Sargocentron* sp., *M.dorsalis*, *Miripristis leiognatos*, *Stegastes flavilatus*, *Bathygobius soporator*, *O.steindachneri*, *Malacoctenus* sp. II, *Halichoeres dispilus* y *Alphestes multiguttatus*, ocurriendo solo 2 especies en todo el año *A.declivifrons*, y *B.ramosus*.

Por encontrarse a una misma altura: poza 2 (pequeña, baja), 8 (grande, baja) y 9 (mediana, baja) (tabla 22).

En la poza 2 (pequeña y baja) se encontraron 6 especies *A.declivifrons*, *B.ramosus*, *M.curema*, *S.rectifraenum*, *S.flavilatus* y *B.soporator*, presentandosen todo el año *A.declivifrons*, y *B.ramosus*.

En la poza 9 (mediana y baja), se presentaron 16 especies de las cuales, solo 2 se encontraron durante todo el año *A.declivifrons*, y *B.ramosus*.

En la poza 8 (grande y baja) se presentaron 17 especies *A.declivifrons*, *B.ramosus*, *M.curema*, *A.troschelii*, *L.wigginsi*, *S.suborbitalis*, *S.rectifraenum*, *S.flavilatus*, *Thalassoma lucasanum*, *S.acapulcoensis*, *M.dorsalis*, *B.soporator*, *O.steindachneri*, *Malacoctenus* sp. II, *Halichoeres* sp., *Anchoa ischana* y *A.multiguttatus*, permaneciendo 3 especies a lo largo de todos los muestreos *A.declivifrons*, *M.curema* y *B.ramosus*.

## 5. RESULTADOS

65

POZA	2	9	8
VOLUMEN	P	M	G
ALTURA	B	B	B
OLEAJE	EXPUESTA	EXPUESTA	EXPUESTA
AGUA	TODO EL AÑO	TODO EL AÑO	TODO EL AÑO
SALINIDAD	34‰	34‰	34‰
TEMPERATURA	27-16°C	27-16°C	27-16°C
[OXIGENO]	5.3-5 <sup>mg</sup> /mlB	5.3-5 <sup>mg</sup> /ml	5.3-5 <sup>mg</sup> /ml
ESPECIES	<i>A.declivifrons</i> <i>B.ramosus</i> <i>M.curema</i> <i>S.rectifraenum</i> <i>S.flavilatus</i> <i>B.soporator</i>	<i>A.declivifrons</i> <i>B.ramosus</i> <i>M.curema</i> <i>S.suborbitalis</i> <i>S.rectifraenum</i> <i>M.bairdii</i> <i>M.dorsalis</i> <i>M.leiognathos</i> <i>L.wigginsi</i> <i>M.dorsalis</i> <i>S.rectifraenum</i> <i>O.steindachneri</i>	<i>A.declivifrons</i> <i>B.ramosus</i> <i>M.curema</i> <i>A.troscheli</i> <i>L.wigginsi</i> <i>S.suborbitalis</i> <i>S.rectifraenum</i> <i>S.flavilatus</i> <i>T.lucasanum</i> <i>S.acapulcoensis</i> <i>M.dorsalis</i> <i>B.soporator</i> <i>O.steindachneri</i> <i>A.ischana</i> <i>A.multiguttatus</i> <i>H.dispilus</i>

Tabla 22.- Características generales para pozas pequeña mediana y grande, con alturas similares.

Durante el período de junio-octubre, el fondo rocoso de las pozas se cubre de arena y algunos guijarros, llegando a taparlas por completo (máxima altura de marea), mientras que de diciembre a marzo, las pozas más alejadas que no tienen contacto con el mar se desecan (mínima altura de marea).

### 6. Discusión.

Uno de los principales problemas es el escaso número de trabajos realizados con los peces del litoral Pacífico mexicano. Con respecto a los peces de la zona de intermarea la problemática es aún mayor, pues el número de trabajos no rebasa la docena, además de que se han comenzado a estudiar recientemente, y los únicos dos trabajos existentes para las costas mexicanas se han realizado en la zona del Golfo de California y por extranjeros (Thomson *et al*, 1976 y 1987).

Otro problema central para el estudio de las comunidades es el de la determinación de especies. En el caso de las zonas de la intermarea ésta problemática se presentan en aquellas especies pertenecientes a la familia de los holocéntridos, pomacéntridos, labriosómidos, blénidos y góbidos. Sin embargo se pudo determinar hasta el nivel específico el 80% de las especies muestreadas.

Otro problema importante es el de los muestreos visuales, con los que se tomaron la mayoría de los datos, estos censos visuales han sido utilizados por una serie de autores en publicaciones internacionales (Hobson, 1965; Sanderson y Solonsky, 1986) y requieren de una serie de premisas para poder llevarse a cabo y que en el presente trabajo podemos resumirlas de la siguiente manera; a) experiencia previa en la determinación de las especies y uso de claves adecuadas, b) conteos cuidadosos y repetidos de los individuos, sobre todo de aquellos con gran movilidad, c) observación paciente y detenida de las áreas de difícil acceso y d) procurar la menor perturbación de la zona de estudio. A pesar de los cuidados tomados para el caso permanecen como problemas los conteos de los especies que forman cardúmenes o escuelas, de los ensambles heteroespecíficos de los forrajeros y de las especies con gran movilidad. A pesar de los problemas antes citados, la separación física relativa con respecto al mar de éstas pozas facilita los conteos.

Grossman (1982) considera a la comunidad de peces de la intermarea como una extensión de la zona de inframarea, que se compone fundamentalmente de juveniles y adultos de algunas especies de ésta zona. Sin embargo debe poseer características propias, por que no todas las especies de la inframarea viven allí, y por que al menos una especie es propia del sitio y de los confines de la inframarea en el límite con la intermarea y que es *Abudefduf declivifrons*, por otro lado, por que la intermarea es mucho más productiva que las áreas aledañas, que la convierten en una zona atractiva para la alimentación, como lo demuestran las abundancias a lo largo del año de *Mugil curema* y los arribos intermitentes de *Anchoa ischana* y desde luego las abundancias de las otras especies del área. El efecto de las catástrofes, como los ciclones, nos muestran las relaciones y la separación de las comunidades de peces de ésta área, en el momento crítico los organismos de la zona de intermarea se refugian en la inframarea y pasado tal momento regresan a la intermarea, con lo que cualitativamente podemos llamar su misma estructura (Grossman, 1982).

Los organismos de estas comunidades de la intermarea están sujetos a grandes variaciones, siendo la más dramática la desecación de las pozas, para las que permanecen llenas o a cierto nivel de agua, éstas variaciones se dan a nivel físico y fisicoquímico. Las adaptaciones de las especies del área, a éstas variaciones, ya han sido documentadas en la literatura correspondientes (Thomson, 1976, 1987; Fuentes y Gaspar, 1981; Horn y Gibson 1988). En éste trabajo es importante documentar la resistencia de *Abudefduf declivifrons* y *Mugil curema*, a las variaciones de salinidad de los 5‰ a las 40‰ y la de *Bathygobius ramosus* y *Abudefduf declivifrons* a temperaturas de 18°C a 34°C. Solo esta resistencia, que se extiende a un mayor número de especies, hacen de la zona un sujeto de estudio importante.

La diversidad, en relación al área muestreada, es alta y al parecer se

mantiene estable a lo largo de un ciclo anual, y el factor limitante de esta diversidad es el espacio, como se pueden observar en los valores para los índices de la zona I y la zona II. El espacio como factor limitante, tiene dos aspectos; uno en relación a las épocas climáticas que llevan a la desecación de las pozas y la otra en relación a la fisiografía del área, que está relacionada al número y volumen de las pozas.

Se pueden definir tres grupos principales de dominancia de las especies, de acuerdo en sus patrones de abundancia, estos grupos son: a) aquellas especies que son dominantes a lo largo de todo el año, b) las especies presentes en el área de estudio durante gran parte del año sin embargo, por sus índices de abundancia resultaron ser dominantes solo en una época del año, c) aquellas especies cuya dominancia fue observada en dos épocas del año. En cada uno de estos patrones existe una relación directa con los valores de diversidad; así en épocas de lluvias el predominio de un número menor de poblaciones dominantes se asocia a los valores mas altos de diversidad. En realidad estas dominancias requiere de una discusión más profunda, por que es probable que se encuentren relacionadas a fluctuaciones al azar de las abundancias.

Se observa que algunas especies dominantes presentan amplia distribución, siendo colectadas con la misma frecuencia en ambas estaciones que componen el área de estudio, por lo que no se puede establecer que exista una sucesión espacial de las especies abundantes, pero si variaciones estacionales asociadas a su abundancia numérica. Esto se refleja en los rangos de abundancia en cada una de las épocas muestreadas.

Con respecto a la similitud, se nota la presencia de dos grupos, el primero ubicado entre los meses de octubre-diciembre y el segundo en marzo-junio, lo que puede ser consecuencia de la cercanía de los períodos de muestreo. Por otro lado se nota que los valores de los parámetros de la

comunidad descienden de un mes a otro, lo cual en primera instancia está ligado a la abundancia relativa de cada especie en cuestión, y desde luego a los errores de muestreo.

El 100% de las especies encontradas corresponden a la provincia zoogeográfica Panámica (Castro-Aguirre, 1978; Thomson 1976,1987), por otro lado, Briggs (1974) señala la existencia de la provincia Mexicana, que abarca del sur de Sinaloa a las cercanías del Golfo de Tehuantepec, en la cual quedaría por tanto incluido el litoral de Michoacán, sin embargo, para la mayoría de las especies de peces encontradas en este trabajo, algunos autores reportan que su distribución va de la costa sur de Sinaloa a Panamá, por lo que consideramos que sería prudente revisar ésta cuestión en trabajos subsecuentes.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

### 7.1. Conclusiones.

La fauna ictiológica de las pozas de intermarea de la zona aledaña a Caleta de Campos, Michoacán, estuvo compuesta por 34 especies, de 15 familias, 5 órdenes y 1 clase.

Se observa que el patrón de distribución de las especies, es un reflejo de las características ambientales de los distintos habitats estudiados, restringiendo así la distribución y abundancia de las especies, de éste modo, se encontró que, la distribución de los organismos de las especies residentes secundarios (S) y de las especies visitantes ocasionales (O), se limita a pozas: 1) bajas (B) (*Salarichthys sp.* y *Tomicodon bohelkei*), 2) medianas (M) y grandes (G) no expuestas (*Mugil curema* y *Anchoa ischana*). Mientras que los organismos de las especies pertenecientes al grupo de los residentes primarios (R) y secundarios (S) tienen una amplia distribución y se encuentran en toda la zona de intermarea (*A.declivifrons*, *B. ramosus* y *T.lucasanum*).

Las asociaciones de la poblaciones de peces, están altamente correlacionados con las características del hábitat. Las poblaciones de peces de la estación I están caracterizadas por individuos generalmente de forma alargada, comprimidos y de coloración críptica o bien clara, lo que está directamente asociado con las características ambientales del área, por ejemplo: áreas expuestas al golpe de las olas, de volúmenes pequeños y medianos, alta evaporación y gran actividad fotosintética. En contraste las poblaciones de la estación II están integradas por peces con gran variedad de formas y colores, asociados con características ambientales tales como volúmenes medianos y grandes y a una altura media (I) no muy expuestos al oleaje ni a variaciones extremas en la química del agua.

En términos generales, los valores más altos de número de especies y abundancia, se registraron en otoño-invierno. Esta información sugiere que un gran número de especies juveniles migran a la zona de intermarea durante

esta época de mayor productividad. Otro pico de abundancia se localiza en la primavera o época de secas, en la estación II debido a que las pozas de dicha área, funcionan como refugio en ese momento.

En la estación II hay un mayor número de especies e individuos, que se explica porque dicha zona presenta pozas de volúmenes mayores lo que se traduce en un mayor espacio disponible, cambios menos drásticos en la química del agua, además de no estar expuestas directamente al golpe de las olas, funcionando como un puente de intercambio con la zona de inframarea, proporcionando protección, alimento y áreas de reproducción para distintas especies.

En relación a los índices de diversidad se aprecian variaciones debidas principalmente a la presencia de especies dominantes. Las especies dominantes pueden ser de dos tipos. Aquellas que están presentes durante todo el año, por ejemplo, *A.declivifrons*, *M.curema*, *B.ramosus*, *Stegastes rectifraenum* y *Abudefduf troschelii*, y aquellas que son estacionales como *Ophioblennius steindahneri* y *Labriosomus wigginsi*. Este hecho mantiene a la comunidad por debajo de su diversidad máxima y los índices de equitatividad, no presentan una tendencia estacional definida, debido al movimiento de las especies durante las épocas de lluvias y fluctuaciones de marea, a los cambios en el rango de abundancia de otras especies, así mismo al uso secuencial de la zona por diferentes especies.

Se pueden definir tres grupos principales de dominancia de las especies, de acuerdo en sus patrones de abundancia estos grupos son: a) aquellas especies que son dominantes a lo largo de todo el año siendo 5 especies (14.70%), *A.declivifrons*, *M.curema*, *B.ramosus*, *S.rectifraenum* y *A.troschelii*, las que presentan este patrón, b) las especies presentes en el área de estudio durante gran parte del año: sin embargo, por sus índices de abundancia resultaron ser dominantes solo en una época del año. Este patrón lo

## 7. CONCLUSIONES

72

presentaron 7 especies (20.58%), *Sargocentron suborbitalis*, *Stegastes acapulcoensis*, *Stegastes flavilatus*, *Bathygobius soporator*, *Thalassoma lucasanum*, *Halichoeres dispilus* y *Microsphaetodon dorsalis*, predominando 5 en verano- otoño, y 2 en primavera -verano y, c) aquellas especie cuya dominancia fue observada en dos época del año, siendo 2 especies las que presentan este patrón (5.88%), *Ophioblennius steindahnerii* y *Labriosomus wigginsi*, predominando las dos en otoño y primavera. En cada uno de estos patrones existe una relación inversa con los valores de diversidad; así en épocas de lluvias el predominio de un número menor de poblaciones dominantes se asocia a los valores más altos de diversidad.

Con respecto a la similitud, se nota la presencia de dos grupos, el primero ubicado entre los meses de octubre-diciembre y el segundo en marzo-junio.

### 7.2 Recomendaciones.

Realizar muestreos secuenciales de ser posible mensuales, para tener un conocimiento completo de las especies y tal vez detectar otras especies que esten presentes en el sistema.

### 7.3. Perspectivas.

Observación de los organismos tanto en el campo como bajo condiciones de laboratorio, para poder seguir su comportamiento más detenidamente.

Analizar la resistencia de los peces a los cambios experimentados en la física y química del agua.

Ya que las especies de peces que habitan la intermarea son muy preciadas por los acuáristas, es necesario realizar estudios sobre la explotación y el impacto que ésta ocasiona sobre la comunidad.

**Bibliografía.**

- Alvares, V.J. 1970. "Peces mexicanos (claves)". Ins.Nac.Inv.Biol.Pesq .Com Nac.Consul. Pes. INIBP. 116 p. 62 fig.
- Brooker, A. 1924. "Factor that controlling the biota of tide pools". Ecology 5(2): 192-296 p.
- Briggs, J.C. 1961. " The East Pacific barriers and the distribution of marine shore fishes". Evolution 15:545-554 p.
- 1969. "The Clingfishes (Gobiesocidae) of Panamá". COPEIA (1): 775-778 p.
- 1974. "Marine zoogeography". McGraw-Hill Co., New York. 475 p
- Cañedo, Y.S.P. 1987. "Contribución al conocimiento de la productividad primaria en la Bahía de Maruata, Michoacán México". Tesis. Universidad Nacional de San Nicolas de Hidalgo, Escuela de Biología. 90 p.
- Castro-Aguirre, J.L. 1987. "Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos". Dep. de Pesca Dir. Gral. del Inst. Nal.de Pesca. Serie Científica No. 19: 298 p., 20 lam.
- Clayton, D.A. et al. 1982. " Pentagonal territories of the Mudskipper *Boleophthalmus boddarti* (Pisces-Gobiidae)". COPEIA (1):232-234
- Dubin, E.R. 1957. "Behavioral interactions between caribbean reef fish (Muraenidae & Ophichthidae)". COPEIA (1): 229-232 p.
- Ebeling, A.W. 1957. "The dentition of Eastern Pacific Mullet, whit special reference to adaptation and taxonomy". COPEIA (3): 173-185 p.

- 1961 "*Mugil galapagensis*, a new mullet from the Galapagos Island, whit notes on related species and a key to the Mugilidae of the Eastern Pacific". COPEIA (3) : 297-305 p.
- , S.J Holbrook, y R.J. Schmitt. 1990. "Temporally concordant structure of fish assemblage: bound or determined?" Am. Nat.135 (1):63- 73 p
- Eschmeyer,W.N. 1983 "A field guide to pacific coast fishes of North America", Houghton Mifflin Com., 336 p.
- Fisher,W., y P.J.P.Whitehead. 1974. "FAO species identification sheets for fisheries purposes. Eastern Indian Ocean and Western Central Pacific". 4 vol. FAO, Roma.
- Fragoso,T.D y D.León. 1990. "Ficoflora de la zona mesolitoral de Caleta de Campos, Michoacán". XI Congreso de Botánica, Oaxtepec, Morelos, México. 613 p.
- Fuentes,M.P. y T.Gaspar. 1981. "Aspectos biológicos y ecológicos de la ictiofauna de la desembocadura del río Balsas, Michoacán, Guerrero". Tesis Profesional. UNAM. México.
- Giron,B.E et al. 1981. "Productividad Primaria en Caleta de Campos, Michoacán, México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias UNAM. México.
- Greenfield,D.W. 1965. "Systematics and zoogeography of *Myripristis* in the Eastern Tropical Pacific" .California Fish & Game 51 (4): 229-247 p.
- Greenwood,P.H. et al. 1967. "Named main division teleostean fishes" Proc. Biol. Soc. Wash. 80: 227-228 p.

- Grossman, G.D. 1982. "Dynamics and organization of a rocky intertidal fish assemblage: the persistence and resilience of taxocene structure." *Am. Nat.* 119 (5): 611-636 p.
- Guzman, A.M. "Atlas oceanográfico de la plataforma continental de Michoacán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM/ Gobierno del Estado de Michoacán. inedito.
- Heller, E, y R.E. Snodgrass. 1903. "Paper from the Hopkings Stanford Galapagos expeditions, 1898-1899. 15 new fishes". *Proc. Wash. Acad. Sci.* 6:333-427 p.427 p.
- Hildebrand, F.S. 1946. "A descriptive catalogue of the shore fishes of Perú". *Smithsonian Ins., U.S. Mus. Bull.* 189: 530 p.
- Horn, M.H y R.N. Gibson. 1988. "Intertidal Fishes". *Scientific American* January No. 658: 54-60 p.
- Hobson, E.S. 1965. "Diurnal-nocturnal activity of some inshore fishes in the Gulf of California". *COPEIA* (3):29-302 p.
- Instituto de Geofísica. 1988. "Calendario gráfico de mareas". Dirección General de Publicaciones UNAM.
- 1988. "Tabla de predicción de mareas (Puertos del Océano Pacífico)". Dirección General de Publicaciones UNAM. 330-335, 341-345 p.
- 1989. "Calendario gráfico de mareas". Dirección General de Publicaciones UNAM.
- 1989. "Tabla de predicción de mareas (Puertos del Océano Pacífico)". Dirección General de Publicaciones UNAM. 325-329, 346-351 p.

- Jordan, D.S. y B.W. Evermann. 1890-1900. "The Fishes of North and Middle America". Bull. U.S. Nat. Mus. 1-4 (47): 3313 p. 398 lam. 958 fig.
- Kneib, R.T. 1987. "Predation risk and use of intertidal habitats by young fishes and shrimp". Ecology. 68 (2): 379-386 p.
- Lankford, R.R. 1974. "Informe del estudio de reconocimiento de la región costera de los estados de Michoacán y Guerrero. Informe final 2 etapa. Programa uso de la Zona Costera de los estados de Michoacán y Guerrero. Convenio Com. Río Balsas, SRH. y Cto. de Cien. del Mar y Limnol. UNAM. México". : 1-47 p.
- Macias, M.E. y A. Mota. 1990. "Algunos aspectos biológicos y pesqueros de la sierra del Pacífico (*Scomberomorus sierra* Jordan y Starks. 1895) en Bahía Bufadero, Michoacán y el puerto de Mazatlán, Sinaloa. Tesis profesional. UNAM. México.
- Madrid, V.J. et al. 1988. "Parámetros ecológicos sobre las comunidades de peces del litoral de Michoacán, México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias UNAM.
- et al. 1989. "Ecología de las comunidades de peces del litoral de Michoacán, México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias UNAM. México.
- 1990. "Ecología de algunas especies de peces de importancia comercial". Tesis de maestría. UNAM. México.
- Meek, S.E. y S.F. Hildebrand. 1923-1928 "The marine fishes of Panamá". Field Mus. of Nat. Hist. - Zoology. Vol XV.
- Nelson, J.S. 1984. "Fishes of the world". John Wiley & Sons Inc. New York U.S. 416 p.