



SECRETARIA  
DE  
EDUCACION PUBLICA

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**



**CICIMAK**

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS**

**ECOLOGIA DE PECES DE FONDOS BLANDOS DEL COMPLEJO**

**LAGUNAR BAHIA MAGDALENA B.C.S., MEXICO.**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRO EN CIENCIAS PRESENTA  
FRANCISCO J. GUTIERREZ SANCHEZ

LA PAZ B.C.S. MEXICO. Octubre de 1997.

# INDICE GENERAL

## INDICE TEMATICO

GLOSARIO .....	A
<b>1.- RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.- SUMMARY .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>4. AREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....</b>	<b>7</b>
<b>6. JUSTIFICACION .....</b>	<b>8</b>
<b>7. MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>8</b>
<b>7.1 MUESTREO EN CAMPO .....</b>	<b>8</b>
<b>7.2 REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>7.3 ANALISIS DE MUESTRAS .....</b>	<b>11</b>
<b>73.1 LISTA SISTEMATICA .....</b>	<b>11</b>
<b>73.2 COMPOSICION ESPECIFICA .....</b>	<b>11</b>
<b>7.4 INDICES ECOLOGICOS .....</b>	<b>11</b>
<b>7.4.1 Densidad de captura por área .....</b>	<b>12</b>
<b>7.4.2 Índice de Dominancia relativa por abundancia y biomasa .....</b>	<b>12</b>
<b>7.4.3 Índice de riqueza específica de Margalef (1974) .....</b>	<b>12</b>
<b>7.4.4 Índice de Valor Biológico, de Sanders .....</b>	<b>13</b>
<b>7.4.5 Índice de Shannon-Weiner .....</b>	<b>13</b>
<b>7.4.6 Frecuencia de aparición relativa .....</b>	<b>13</b>
<b>7.4.7 Mapas con gradientes de concentración espacial de especies representativas y parámetros fisicoquímicos .....</b>	<b>14</b>
<b>8. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>8.1 MUESTREO EN CAMPO .....</b>	<b>15</b>
<b>8.2 PARÁMETROS AMBIENTALES DEL COMPLEJO LAGUNAR .....</b>	<b>15</b>
<b>a) Temperatura .....</b>	<b>15</b>
<b>b) Salinidad .....</b>	<b>16</b>
<b>c) Profundidad .....</b>	<b>17</b>
<b>d) Transparencia .....</b>	<b>18</b>
<b>e) Oxígeno disuelto .....</b>	<b>18</b>
<b>f) Tipo de Fondo .....</b>	<b>19</b>
<b>8.3 COMPOSICION ESPECIFICA GENERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>8.4 INDICES ECOLOGICOS .....</b>	<b>20</b>
<b>8.4.1. DENSIDAD DE LA CAPTURA .....</b>	<b>20</b>
<b>8.4.2 INDICE DE DOMINANCIA RELATIVA .....</b>	<b>22</b>
<b>Dominancia Relativa Anual .....</b>	<b>23</b>
<b>8.4.2.1 Dominancia relativa en verano de 1988 .....</b>	<b>25</b>
<b>8.4.2.1a. Julio de 1988 .....</b>	<b>25</b>
<b>8.4.2.1b. Agosto de 1988 .....</b>	<b>26</b>
<b>8.4.2.1 c. Septiembre de 1988 .....</b>	<b>27</b>

8.4.2.2	Dominancia relativa en otoño de 1988 .....	27
8.4.2.2a.	Octubre de 1988 .....	28
8.4.2.2b.	Noviembre de 1988 .....	29
8.4.2.2c.	Diciembre de 1988 .....	29
8.4.2.3	Dominancia relativa en invierno de 1989 .....	30
8.4.2.3a.	Enero de 1989 .....	31
8.4.2.3b.	Febrero de 1989.. .....	32
8.4.2.3c.	Marzo de 1989 .....	33
8.4.2.4	Dominancia relativa en primavera de 1989 .....	33
8.4.2.4a.	Abril de 1989 .....	34
8.4.2.4b.	Mayo de 1989 .....	35
8.4.2.4c.	Junio de 1989 .....	36
8.4.3	INDICE DE RIQUEZA ESPECIFICA DE MARGALEF .....	37
8.4.5	INDICE DE VALOR BIOLÓGICO .....	38
8.4.5.1	I.V.B. POR ABUNDANCIA .....	38
8.4.5.2	I.V.B. POR BIOMASA .....	39
8.4.6	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y WEINER .....	41
8.4.7	INDICE DE FRECUENCIA RELATIVA .....	42
8.4.8	SELECCION DE ESPECIES REPRESENTATIVAS .....	42
8.4.3	MAPAS DE DISTRIBUCION DE ESPECIES REPRESENTATIVAS	43
9.	DISCUSION .....	53
9.1	RELACION GENERAL ENTRE PARAMETROS Y ESTRUCTURA	
	ESPECIFICA .....	53
9.1.1.	PARAMETROS AMBIENTALES DEL COMPLEJO LAGUNAR ..	53
9.1.2.	ZOOGEOGRAFIA DEL AREA Y ZONAS CERCANAS .....	57
9.2	COMPOSICION ESPECIFICA. ....	58
9.3	INDICES ECOLOGICOS .....	59
93.1	CAPTURA Y DENSIDAD GENERAL .....	59
93.2	INDICE DE DOMINANCIA RELATIVA .....	60
93.3	INDICE DE RIQUEZA ESPECIFICA .....	62
93.4	INDICE DE VALOR BIOLÓGICO .....	63
93.5	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y WEINER .....	65
93.6	INDICE DE FRECUENCIA RELATIVA.. .....	65
93.8	ESPECIES REPRESENTATIVAS .....	66
93.9	INTEGRACION DE LA DISTRIBUCION DE ESPECIES	
	REPRESENTATIVAS CON RESPECTO A LA TEMPERATURA ..	73
10.	CONCLUSIONES .....	74
11.	RECOMENDACIONES .....	76
12.	BIBLIOGRAFIA .....	77
13.	ANEXOS .....	I-XII
13a.	Elenco sistemático de especies capturadas .....	I
13b	Nombres científicos y comunes .....	VII
2.	Porcentaje de captura por abundancia y biomasa por campaña .....	IX

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Calendario de arrastres efectuados durante el año .....	15
TABLA 2. Composición específica mensual .....	20
TABLA 3. Composición específica por temporada y total. ....	20
TABLA 4. Captura total y densidad de captura general .....	21
TABLA 5. Abundancia relativa anual de la captura .....	24
TABLA 6. Índice de riqueza específica de Margalef por abundancia y biomasa .....	37
TABLA 7. I.V.B. de Sanders por abundancia .....	39
TABLA 8.1.V.B. de Sanders por biomasa .....	40
TABLA 9. Índice de diversidad de Shannon y Weiner por abundancia y por biomasa ..	41
TABLA 10. Especies representativas .....	42
TABLA 11. Comparación de densidades de captura obtenidas contra reportadas .....	60
TABLA 12. Valores comparativos de riqueza específica obtenidos por Torres y Castro 1992 y el presente estudio .....	63
TABLA 13. Comparación de resultados obtenidos por diferentes índices .....	64

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Areas que comprenden el complejo lagunar Bahía Magdalena .....	5
FIGURA 2. Localización del Brea de estudio y localidades de colecto .....	10
FIGURA 3. Valor promedio de temperatura superficial mensual .....	16
FIGURA 4. Distribución espacial promedio de la temperatura superficial .....	16
FIGURA 5. Valor promedio de salinidad mensual .....	17
FIGURA 6. Distribución espacial promedio de salinidad .....	17
FIGURA 7. Profundidad de lances .....	17
FIGURA 8. Distribución espacial de la profundidad en el complejo lagunar .....	17
FIGURA 9. Relación entre profundidad y transparencia .....	18
FIGURA 10. Distribución espacial de la transparencia .....	18
FIGURA 11. Distribución espacial del 0, promedio anual .....	19
FIGURA 12. Tipo de fondo .....	19
FIGURA 13. Densidad de captura en abundancia por temporada .....	21
FIGURA 14. Densidad de captura en abundancia por mes .....	22
FIGURA 15. Densidad de captura en biomasa por temporada .....	22
FIGURA 16. Densidad de captura en biomasa por mes .....	22
FIGURA 17. Índice de dominancia relativa anual .....	23
FIGURA 18. Dominancia relativa en verano de 1988 .....	25
FIGURA 19. Dominancia relativa en julio de 1988 .....	26
FIGURA 20. Dominancia relativa en agosto de 1988 .....	26
FIGURA 21. Dominancia relativa en septiembre de 1988 .....	27
FIGURA 22. Dominancia relativa en otoño de 1988 .....	28
FIGURA 23. Dominancia relativa en octubre de 1988 .....	28
FIGURA 24. Dominancia relativa en noviembre de 1988 .....	29
FIGURA 25. Dominancia relativa en diciembre de 1988 .....	30
FIGURA 26. Dominancia relativa en invierno de 1989 .....	31
FIGURA 27. Dominancia relativa en enero de 1989 .....	32
FIGURA 28. Dominancia relativa en febrero de 1989 .....	32
FIGURA 29. Dominancia relativa en marzo de 1989 .....	33
FIGURA 30. Dominancia relativa en primavera de 1989 .....	34
FIGURA 31. Dominancia relativa en abril de 1989 .....	35

<b>FIGURA 32.</b>	<b>Dominancia relativa en mayo de 1989</b> .....	<b>36</b>
<b>FIGURA 33.</b>	<b>Dominancia relativa en junio de 1989</b> .....	<b>36</b>
<b>FIGURA 34.</b>	<b>Frecuencia relativa de captura</b> .....	<b>42</b>
<b>FIGURA 35.</b>	<b>Ubicación de las principales localidades de distribución de peces</b> .....	<b>43</b>
<b>FIGURA 36.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Paralabrax maculatofasciatus</i></b> .....	<b>44</b>
<b>FIGURA 37.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Paralabrax maculatofasciatus</i></b> .....	<b>44</b>
<b>FIGURA 38.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Eucinostomus dowii</i></b> ..	<b>45</b>
<b>FIGURA 39.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Eucinostomus dowii</i></b> .....	<b>45</b>
<b>FIGURA 40.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Etropus crossotus</i></b> ....	<b>45</b>
<b>FIGURA 41.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Etropus crossotus</i></b> .....	<b>45</b>
<b>FIGURA 42.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Urolophus maculatus</i></b> ..	<b>46</b>
<b>FIGURA 43.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Urolophus maculatus</i></b> .....	<b>46</b>
<b>FIGUM 44.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Achirus mazatlanus</i></b> ...	<b>47</b>
<b>FIGUM 45.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Achirus mazatlanus</i></b> .....	<b>47</b>
<b>FIGUM 46.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Urolophus halleri</i></b> ....	<b>48</b>
<b>FIGUM 47.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Urolophus halleri</i></b> .....	<b>48</b>
<b>FIGUM 48.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Pleuronichthys ritteri</i></b> ..	<b>48</b>
<b>FIGUM 49.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Pleuronichthys ritteri</i></b> .....	<b>48</b>
<b>FIGUM 50.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Eucinostomus gracilis</i></b> .	<b>49</b>
<b>FIGURA 51.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Eucinostomus gracilis</i></b> .....	<b>49</b>
<b>FIGURA 52.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Diplobatis ommata</i></b> ...	<b>50</b>
<b>FIGUM 53.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Diplobatis ommata</i></b> .....	<b>50</b>
<b>FIGUM 54.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Paralichthys californicus</i></b> .....	<b>50</b>
<b>FIGUM 55.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Paralichthys californicus</i></b> .....	<b>50</b>
<b>FIGUM 56.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Sphoeroides annulatus</i></b> .	<b>51</b>
<b>FIGURA 57.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Sphoeroides annulatus</i></b> .....	<b>51</b>
<b>FIGUM 58.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Haemulopsis leuciscus</i></b> .	<b>52</b>
<b>FIGUM 59.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Haemulopsis leuciscus</i></b> .....	<b>52</b>
<b>FIGURA 60.</b>	<b>Distribución espacial por abundancia numérica de <i>Arius platypogon</i></b> .....	<b>52</b>
<b>FIGUM 61.</b>	<b>Distribución espacial por biomasa de <i>Arius platypogon</i></b> .....	<b>52</b>
<b>FIGUM 62.</b>	<b>Anomalías en la temperatura en la superficie marina (Según Reynold y Smith, 1995)</b> .....	<b>54</b>
<b>FIGUM 63.</b>	<b>Afinidad zoogeográfica de especies por localidad en B.C.S. (Según Galván <i>et al</i>, manuscrito)</b> .....	<b>57</b>
<b>FIGUM 64.</b>	<b>Relación de la estructura íctica en 6 localidades de B.C.S. (Según Galván <i>et al</i>, manuscrito)</b> .....	<b>57</b>

## GLOSARIO

- Ambiente-** Conjunto de factores externos que influyen en los organismos. (Odum, 1972).
- Antiestuario-** Estuario que no tiene aportes significativos de agua dulce, y como consecuencia de esto, presenta mayores salinidades desde su boca hacia el interior.
- Bahía-** Entrada de mar de dimensiones moderadas.
- Biogeografía-** Es el estudio de los patrones de distribución de los organismos en el tiempo y el espacio (Cox y Moore, 1980)
- Composición específica-** Conjunto de especies registradas.
- Complejo Lagunar-** Sistema hidrológico compuesto de bahías, lagunas costeras, esteros y canales.
- Comunidad-** Totalidad de las poblaciones que habitan un área determinada. (Odum, 1972).
- Crianza-** En peces son las primeras etapas de vida posteriores a la fase de postlarva.
- Densidad-** Es el nivel de representatividad de un atributo poblacional, abundancia numérica y/o biomasa total por área. En el presente trabajo se expresa en número de individuos y en gramos por hectárea. Cuando la densidad es difícil de definir se utiliza la abundancia relativa como indicador indirecto de este atributo. (Odum, 1972).
- Desove-** Expulsión de los gametos al medio.
- Dispersión-** Conjunto de mecanismos biológicos a partir de los cuales se pueden alcanzar nuevas áreas de distribución. En peces estos mecanismos pueden ser activos, especialmente en peces buenos nadadores, especialmente en los pelágicos; o pasivos, especialmente en especies que pasan mucho tiempo formando parte del plancton' en sus primeros estadios de vida. (Castro Aguirre et al. 1995).
- Distribución-** (Geográfica) = Conjunto de localidades en que es posible registrar la presencia de una especie. (Interna)= Modo en que los individuos tienden a distribuirse en localidades en que se registró su presencia, los patrones en que esta se registra son tres: Uniforme, azarosa y contagiosa. (Odum, 1972).
- Diversidad-** Es una medida de la magnitud de la incertidumbre de predecir que especie se puede señalar al azar del registro de captura realizado, a mayor azar, mayor diversidad. (Margalef, 1974).
- Dominancia-** Grado de representación en una comunidad, las especies dominantes son aquellas que caracterizan a la comunidad.
- Ecología-** Totalidad y tipos de las relaciones entre los organismos y su medio ambiente. (Odum, 1972).
- Endemismo-** Distribución restringida a una región de una especie que recibe este adjetivo (Cox y Moore, 1980).
- Especie-** Entidad biológica en que los individuos que la componen son fecundos entre sí, al igual que la progenie resultante de la reproducción.

**Estero-** En este trabajo en particular es igual que antiestuario.

**Fauna de Acompañamiento-** Conjunto de especies animales capturadas en los arrastres realizados donde se puede capturar camarón.

**Hábitat-** Totalidad de las características ambientales de las localidades y las localidades mismas donde se puede encontrar una especie determinada.

**Gónada-** Organo del aparato reproductor donde se forman los gametos.

**Hábitos Alimenticios-** Conjunto de especies presas consumidas habitualmente, modo de depredación y morfología del aparato digestivo.

**Ictica-** relativa a peces

**Laguna Costera-** Entrada de mar de dimensiones reducidas.

**Plancton-** Conjunto de organismos que viven suspendidos en el agua y que son arrastrados por las corrientes.

**Población-** Conjunto de individuos de la misma especie, definido y limitado en el tiempo y el espacio. (Odum, 1972).

**Reclutamiento-** Talla o edad alcanzada por el organismo de una especie; ya sea para reproducirse o para ser aprovechado por la pesca comercial.

**Reproducción-** Conjunto de mecanismos y estrategias de los individuos de una especie para generar progenie.

**Surgencia-** elevación de masas de agua profunda y ricas en nutrientes como resultado del desplazamiento de aguas superficiales por arrastre de viento.

**Zoogeografía-** Rama de la biogeografía especializada en animales. (Cox y Moore, 1980)

## **1- RESUMEN**

Bahía Magdalena, Baja California Sur, México es un área interesante desde el punto de vista ecológico y zoogeográfico debido a su ubicación geográfica, condiciones ambientales y a la gran diversidad de especies que alberga, sin embargo esta riqueza de especies no ha sido estudiada suficientemente. En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos mediante arrastres de fondo con una red tipo chango camaronero, efectuados mensualmente en 18 localidades del complejo lagunar de Bahía Magdalena de julio de 1988 a junio de 1989. Se colectaron un total de 6 510 peces con una biomasa total de 416 693 gr, representada por 75 especies pertenecientes a 55 géneros y 32 familias, dentro de estas destacan *Paralabrax maculatofasciatus*, *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus* y *Urolophus halleri* como las más importantes en el estudio. Los índices ecológicos y la composición específica por campaña sugieren una mezcla permanente de especies de afinidad templada y afinidad tropical en la totalidad del complejo.

Los mapas de distribución espacial indican que las especies de afinidad templada como los lenguados *Paralichthys californicus* y *Pleuronichthys ritteri*, tienden a distribuirse en forma permanente en la boca de bahía Magdalena, internándose en aguas protegidas durante los meses de febrero a julio; las especies de afinidad tropical como las mojarras *E. gracilis* y *E. dowii*, el botete *Sphoeroides annulatus*, se distribuyen en las zonas más protegidas del complejo durante estos mismos meses, aunque con mayor amplitud de agosto a diciembre. Este patrón está relacionado con la variación espacial de los parámetros ambientales, principalmente con la temperatura de fondo registrada en Bahía Magdalena, solo una especie de amplia distribución en el Pacífico Mexicano, *P. maculatofasciatus*, se localiza en todo el complejo lagunar durante todo año.

## **1- SUMMARY**

Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico is an interesting area as zoogeography and geography location, their environmental conditions permit a high diversity of marine species. In the present study the results of fish distribution density caught with otter trawl in 18 localities during July 1988 to June 1989 are presented. A total of 6 510 fish with a total biomass of 416,693 gr was obtained. The specific representation was of 75 fish species, 55 genera and 32 families, being *Paralabrax maculatofasciatus*, *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus* and *U. halleri* the most important species. The ecological indices and the specific composition by month, suggests a permanent mixture of species from temperate affinity and tropical affinity in the lagoon, the spatial distribution indicate that the species with temperate affinity as the Rounders *Paralichthys californicus* and *Pleuronichthys*

*ritteri*, are distributed in permanent way close to Magdalena Bay entrance, being confined in protected areas during February to July; whereas fishes of tropical affinity as the “mojarras” *Eucinostomus gracilis*, *E. dowii* and the puffer *Sphoeroides annulatus*, are distributed in the most protected areas of the lagoon during the same months, increasing their distribution from August to December. This distribution seems be related to the spatial variation of the environmental parameters temperature registered. Only one species of wide distribution in the Mexican Pacific; *P. maculatofasciatus*, tend to be distributed widely all year round in the area.

## 2. INTRODUCCION

Bahía Magdalena es un área interesante desde un punto de vista ecológico y zoogeográfico debido a la gran diversidad de ambientes que prevalecen en la bahía, tales como manglares, áreas rocosas, pozas de mareas, lagunas, esteros y playas arenosas; el fondo es de pendiente suave con profundidades moderadas (30m). Asimismo su importancia a nivel zoogeográfico es debido a que esta bahía representa el límite entre las provincias de San Diego y Mexicana (Briggs, 1974).

Esta zona es el polo de desarrollo portuario-pesquero más importante del Estado de B.C.S., debido a la gran diversidad de especies de importancia pesquera que ahí confluyen, siendo algunas de ellas de alto valor comercial (camarón, langosta, abulón, almeja y sardina) (Casas-Valdez *et al.*, 1996). Los peces marinos de Bahía Magdalena, sin considerar el recurso sardina, soportan alrededor del 25% del total de la captura artesanal del Estado de B.C.S. (Ramírez, 1984).

Bahía Magdalena , por otra parte, es utilizada durante el invierno como una zona de reproducción, crianza y refugio por la ballena gris *Eschrichtius robustus*, así como de algunas especies de aves migratorias como son: *Branta bernicla*, *Limosa fedoa* y *Numenius americanus*. En forma permanente vive el lobo marino *Zalophus californianus*, en la Isla Margarita donde existe una de las mayores colonias reproductoras del mundo (Fleischer y König, 1990; Ramírez-Espinoza, 1990; Auriolles y Le-Boeuf, 1991). Además el tursiÓN *Tursiops truncatus* y el delfín común *Delphinus delphis* son especies frecuentes en el área.

Además de la importancia económica, zoogeográfica y pesquera es importante estudiar las relaciones ecológicas de las especies de peces que ahí confluyen, ya que el complejo lagunar en estudio, es utilizado para diversos fines por numerosas especies de peces marinos durante todo el año, estudios de esta naturaleza han sido realizados en otras áreas de

México, especialmente en el Golfo de México y en menor número en el Pacífico Mexicano por Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988; Castro Aguirre *et al.*, 1994.

El Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del I.P.N. en La Paz B.C.S., llevó a cabo entre 1985-1990 un programa de investigación acerca de la fauna íctica de Bahía Magdalena. En la presente tesis se analiza la composición, distribución y abundancia de la fauna íctica capturada con red de arrastre de fondo tipo chango camaronero durante julio de 1988 a junio de 1989 con el fin de conocer las relaciones ecológicas entre las diversas especies presentes en el complejo lagunar.

### 3. ANTECEDENTES.

El estudio de las lagunas costeras y ambientes afines en la zona tropical inició a partir de los años sesentas, así por ejemplo, el simposium de lagunas costeras organizado por Ayala-Castañares y Phleger (1969), fue uno de los primeros esfuerzos a nivel internacional y pionero a nivel nacional en abordar estos temas tan importantes, no solo en el plano biológico, sino también económico.

A partir de entonces las investigaciones han continuado, entre las más importantes destacan las ediciones de Yáñez-Arancibia (1985a), Yáñez-Arancibia (1985b), Longhurst y Pauly (1987) y Day y Yáñez-Arancibia (1989), por mencionar algunos.

Con respecto al tema del presente estudio, se han desarrollado diversas investigaciones, principalmente sobre las especies de sardinas, con enfoques biológicos y pesqueros. Entre los más destacados se encuentran los realizados con la sardina monterrey *Sardinops sagax caeruleus*, en la que se determinó que de 1973 a 1981 el esfuerzo pesquero no fue un factor condicionante en su abundancia, sino la temperatura y la estacionalidad (Castro-Ortiz, 1984).

También se ha observado que las distintas especies de sardina se encuentran en esta área en temporadas diferentes, en donde la temperatura superficial es un factor muy importante (Casas-Valdez, 1987), ya que afecta el ciclo reproductivo de la sardina monterrey, que presentó un desove máximo en 1983 influenciada por la presencia del “Niño” (Torres-Villegas y Pérez-Gómez, 1988). Estas especies son predominantemente pelágicas, por lo que es escasa su presencia en la captura con red de arrastre a pesar de su abundancia.

Con respecto a otras especies de importancia comercial, Mathews (1975) intentó un

reconocimiento de los recursos en esta zona de Bahía Magdalena y su valor económico, estimando una densidad promedio de captura de escama de 77.5 Kg/Ha para Bahía Almejas y de 136.3 Kg/Ha para Bahía Magdalena.

Mathews y Guardado (1975) concluyeron que el complejo Bahía Magdalena-Bahía Almejas es una zona de crianza para los tiburones *Heterodontus francisci* y *H. mexicanus*, esta última especie madura y desova dentro de las bahías; mientras que *H. francisci* madura y desova en alta mar. Asimismo, *H. francisci* tiene una distribución más amplia en Bahía Magdalena; mientras que *H. mexicanus* es más común en Bahía Almejas.

Mathews y Druck-González (1975) mencionan una distribución temporal y espacial diferente para la raya *Dasyatis brevis* en dos localidades del año, encontrando que en febrero el número de individuos por área es mayor del 50% con respecto al mes de agosto. 'En invierno las rayas hembras dominan en Bahía Almejas; mientras que en Bahía Magdalena existe paridad en representación de individuos de cada sexo. En verano se observa que el incremento en el número de organismos se debe a la presencia de rayas juveniles, principalmente entre 30-40cm, lo cual representa un indicio de que en esta temporada *D. brevis* utiliza esta zona como área de crianza y alimentación.

Gutiérrez-Urbe (1987) analizó las capturas de la pesca artesanal realizadas en el área de Bahía Magdalena, identificó 54 especies de 46 géneros y 28 familias; de estas especies consideró a 19 especies importantes, en las que sobresalen *Mugil curema*, *Epinephelus analogus*, *Stereolepis gigas* y *Caulolatilus princeps*.

Catapíz-Segura *et al.* (1991), revisaron 120 cabrillas *Paralabrax maculatofasciatus*, realizando la identificación del espectro trófico, encontró 47 especies presa comprendidas en los grupos Braquiúra, Gasterópoda, Petecípoda y Anfípoda. El análisis de alimentación por tallas de las cabrillas no indicó diferencia significativa en las especies capturadas, por lo cual concluyen que la cabrilla *P. maculatofasciatus* es una especie carnívora oportunista.

Rodríguez-Romero *et al.* 1992, publicó el primer caso de ambicotoración parcial de un lenguado *Pleuronichthys ritteri* en Bahía Magdalena; Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1992c) registran 14 especies como nuevos registros de captura para esta zona de Bahía Magdalena.

Castro-Aguirre y Torres-Orozco (1993) proponen una mezcla de factores para explicar esta gran diversidad que se presenta en el área, entre los principales se encuentran:

a) Viciarianza- originada en eventos geológicos, la cual explica que esta península de Baja California se desprendió a esta altura del sur de Jalisco, a inicios del plioceno con especies de origen netamente tropical, así como la presencia hipotética del paleocanal de La

Paz que permitió el paso de especies del Golfo de California al Océano Pacífico y viceversa, originando la fauna de afinidad subtropical.

b) **Dispersión - Originada por eventos oceanográficos** en los cuales la corriente de California, con aguas de bajas temperaturas afloran con los noroestes (surgencias) las cuales permiten el establecimiento de especies de afinidad templado-tropical y templado.

De la Cruz *et al.* (1994) enlistan las especies colectadas entre 1985 y 1990 registrando 161 especies pertenecientes a 120 géneros y 61 familias. Esta lista aumentó el número total de especies al considerar los resultados de Villavicencio y Abitia (1994), que registran 14 especies de elasmobranquios mas para esta zona, por lo que el número de especies se incrementa a 175. Recientemente Galván-Magaña *et al.*, (Manuscrito) incrementan el número de especies hasta un total de 302.

#### 4. AREA DE ESTUDIO

Bahía Magdalena se encuentra localizada en la costa occidental de Baja California Sur, entre los 24°15'-25°15' de Latitud Norte y los 111°30'-112°15' de Longitud Oeste. (Figura 1). Este sistema lagunar se encuentra dividido en 3 áreas:

1. **Zona de Canales.** Ubicada en la porción noroeste del complejo, con una morfología irregular compuesta por una gran cantidad de esteros, manglares y canales. Los canales generalmente con más de 10 m de profundidad. Es un área con numerosos bajos. Esta zona se comunica con el Océano Pacífico al norte por 2 entradas, (Boca de La Soledad y Boca de Santo Domingo), al sur limita con Bahía Magdalena.

II. **Bahía Magdalena** Es la zona central del complejo, limita al norte con la zona de Canales (Punta Stearn-Punta Delgada). Se comunica con el Océano Pacífico por una entrada pronunciada y un canal de aproximadamente 40 m de profundidad.

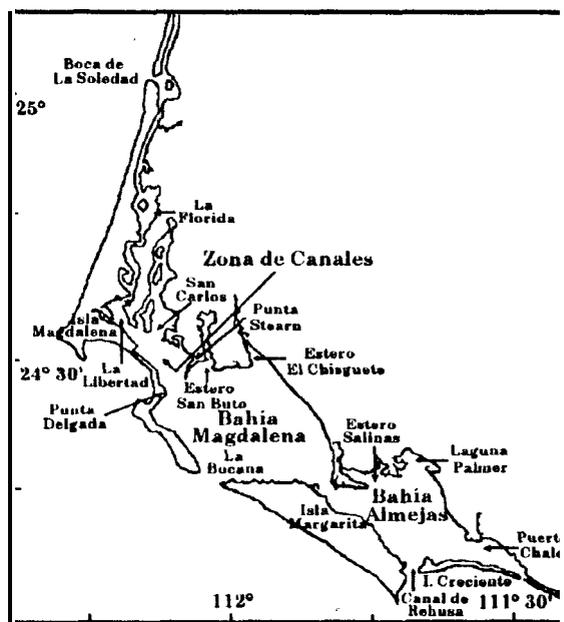


Figura 1. Areas que comprenden el complejo lagunar Bahía Magdalena

111. **Bahía Almejas.** Es la región sureste del complejo, tiene comunicación con el mar por un canal un tanto somero; se comunica con Bahía Magdalena por un canal de 2 a 3 km de ancho con una profundidad máxima de 30 m. (Alvarez *et al.*, 1976).

Según la clasificación de Lankford, 1977, este complejo lagunar es de clase híbrida, III-B y V-A, es decir, por una parte es una plataforma de barrera interna y depresiones inundada en los márgenes internos de la línea costera, protegida por barras arenosas paralelas a la costa producidas por corrientes y olas en los últimos 5,000 años, Breas muy someras, excepto en los canales, planicie costera de bajo relieve con energía de intermedia a alta, por ejemplo, la zona de Canales y Bahía Santa Marina a Rancho Bueno. Por otro lado, se presentan depresiones y barreras producidas por fallas, levantamientos o vulcanismo, costas de alto relieve, barrera de levantamientos rocosos discontinuos, de salinidad generalmente normal, por ejemplo Bahía Magdalena y en menor grado Bahía Almejas.

Este complejo lagunar comprende un total de 114,600 hectáreas y se encuentra protegido por una serie de islas y barras paralelas a la costa (Contreras, 1985).

Para la caracterización oceanográfica existen investigaciones que permiten tener una visión global del área para entender de una mejor manera los resultados del presente estudio.

Se ha observado que la batimetría irregular y la dinámica de las mareas influyen significativamente en los principales parámetros fisicoquímicos, como son la temperatura y salinidad (Acosta y Alvarez, 1974), la falta de aportes de agua dulce y las distancias relativas de las localidades a las bocas oceánicas en conjunción con las bajas profundidades, condicionan gradientes de temperatura y salinidad que aumentan desde las bocas hacia las zonas más alejadas de estas (Alvarez *et al.*, 1976)

Con respecto a la producción primaria y secundaria se han encontrado resultados diversos, algunos autores han encontrado que la producción primaria es más elevada que la producción secundaria, provocando una saturación de oxígeno (Alvarez *et al.* 1976, Cervantes y Santoyo, 1986). En contraste, Alvarez (1974) registró una producción secundaria mas elevada que la producción primaria.

Para estas oscilaciones tan marcadas se han encontrados dos diferentes explicaciones. Por un lado se concluye que la concentración de nutrientes aumenta durante la pleamar y disminuye en la bajamar (Guerrero *et al.*, 1988). En contraste Bonilla *et al.*, (1990) con base a resultados de parámetros fisicoquímicos como temperatura, salinidad, O<sub>2</sub> disuelto, materia orgánica y fuerza y dirección del viento, concluyen que los vientos del noroeste, que son dominantes en esta zona, están asociados con el fenómeno de surgencia reportado por

Alvarez et al., (1976). Estas masas de agua ricas en nutrientes provienen de la parte subsuperficial de la corriente de California, que se caracteriza por valores de temperatura y salinidad bajos; 14-15°C y 34.5‰ (Gómez-Valdez y Vélez Muñoz, 1982; Bonilla et al., 1990).

En una escala mas amplia, esta región se localiza en el extremo meridional del sistema de corrientes de California, donde las principales corrientes costeras la conforman las corrientes de California y de Davidson (Aquad, et al. 1991).

En general el clima en esta área es seco y desértico con un régimen de lluvias entre las estaciones de verano y otoño, presentándose el máximo durante el verano y en otoño una disminución gradual en los promedios de precipitación (García, 1973). La vegetación marina es representativa de zonas transicionales con predominancia de las algas café (Sánchez-Rodríguez et al., 1989).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir la composición, distribución y abundancia temporal y espacial de la fauna íctica de fondos blandos del complejo lagunar de Bahía Magdalena con el fin de aportar información acerca de la estructura ecológica de una comunidad íctica con diferentes hábitats.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1. Identificar las especies ícticas capturadas en la zona de estudio para conocer la estructura de la comunidad de peces de fondos blandos.**
- 2. Determinar las variaciones temporales de la estructura íctica específica en el área del complejo lagunar para observar el efecto de la estacionalidad.**
- 3. Conocer la distribución espacial de las especies ícticas más representativas para reconocer las localidades más importantes en cuanto a densidad de organismos.**
- 4. Analizar los parámetros fisico-químicos registrados en las localidades de Bahía Magdalena y relacionarlos con la distribución espacio-temporal de los peces representativos para inferir acerca de la posible relación especie-ambiente.**

## **6. JUSTIFICACION**

Actualmente se tiene la tendencia de proteger las áreas lagunares debido a la gran importancia que revisten como refugio, áreas de crianza y reproducción de numerosas especies, no solo de peces, sino también aves y mamíferos marinos. Este tipo de zonas presentan una alta productividad. Así en el caso particular de Bahía Magdalena, es una zona en la cual la actividad pesquera se ha desarrollado hasta convertirse en el polo de desarrollo pesquero de Baja California Sur, debido a las especies y volúmenes capturados (Ramírez, 1984). Con este esquema se hace necesario realizar investigaciones que permitan conocer acerca del funcionamiento de esta área eminentemente pesquera, con el fin de aportar elementos para recomendar una administración apropiada para la conservación de los recursos y de este tipo de ambientes que son sumamente sensibles a la actividad humana (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988).

Los peces que habitan en el fondo generalmente son de nado lento, que se ocultan entre algas, o permanecen parcialmente enterrados en el fondo; se capturan con red de arrastre, al igual que el camarón; sin embargo, la mayor parte de la fauna íctica acompañante del camarón es tirada al mar, y no existe el conocimiento suficiente para poder calcular el impacto que causa este tipo de operaciones. Es necesario realizar estudios sobre las comunidades asociadas, con lo cual se podría integrar el conocimiento de esta zona para su mejor manejo. El optimizar las actividades de producción o captura de cualquier recurso es una prioridad primaria en virtud de la necesidad de la actual situación ambiental y económica que existe a nivel mundial. Elaborar estudios que representen la estructura poblacional de un lugar, permitir en el futuro, poder realizar evaluaciones científicamente fundamentadas del proceso que se lleva a cabo como resultado de la actividad humana.

## **7. MATERIAL Y METODOS.**

### **7.1 MUESTREO EN CAMPO**

Las localidades de muestreo fueron establecidas cubriendo la mayoría de la zona de estudio, así como seleccionando los fondos blandos que permitieran un arrastre adecuado (Fig. 2). Para la colecta se utilizó una embarcación de 8 m de eslora, equipada con 2 motores fuera de borda de 65 HP cada uno. El arte de captura utilizado fue una red de arrastre de fondo tipo chango camaronero de 9 m de largo, con una amplitud de boca de 8 m y una abertura de trabajo efectiva de 4.5 m de largo y 2.2 m de alto, con luz de malla de 3 cm y puertas metálicas de 95\*50 cm.

La profundidad de calado varió en función de la batimetría de la localidad de colecta y de acuerdo a la relación empírica de tres metros de cabo por cada metro de profundidad. Se establecieron 18 localidades de arrastre. Los arrastres se realizaron durante 15 minutos y la velocidad de arrastre promedio fue de 2 nudos.

La colecta de peces se realizó de julio de 1988 a junio de 1989 con una periodicidad mensual por el personal del laboratorio de ictiología de CICIMAR-I.P.N.

## **7.2 REGISTRO DE PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.**

Se midieron los parámetros físico-químicos que a continuación se enlistan:

a) **Temperatura superficial.-** Se utilizó un termómetro de cubeta convencional graduado con una precisión de 0.1 °C.

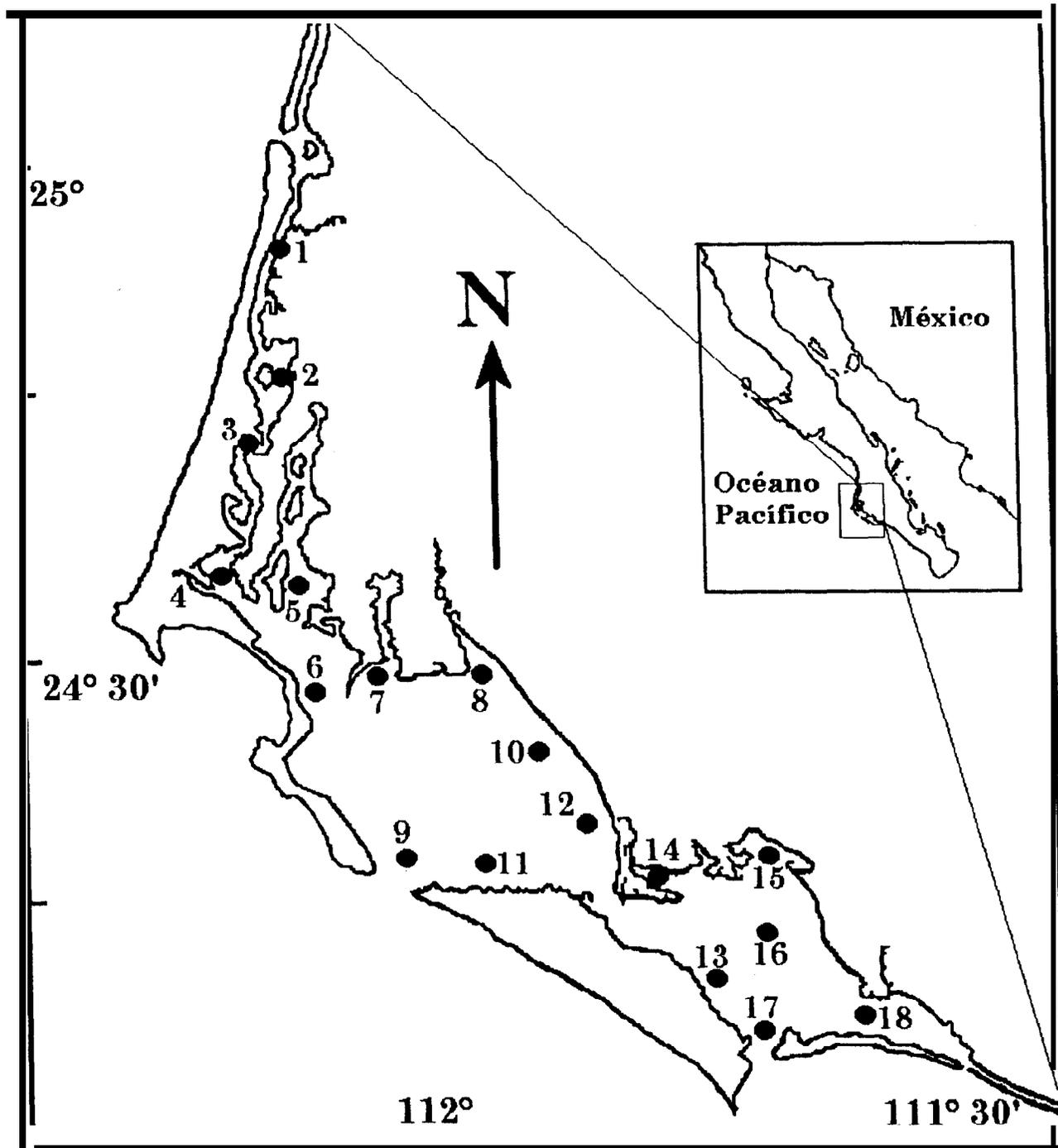
b) **Temperatura de fondo.-** Se empleó una botella Van Dorn para obtener agua del fondo y se midió la temperatura con el termómetro de cubeta antes mencionado.

c) **Salinidad.-** Se aplicó el método de Knudsen con muestras de agua de 20 ml.

d) **Profundidad.-** Determinada con una "Sondaleza" (cabo de 30 m con un plomo de 4 kg).

e) **Transparencia.-** Mediante "Disco de Secchi.

f) **Oxígeno disuelto.-** Se tomó muestras con botellas DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) y fueron transportadas al laboratorio de oceanografía química de CICIMAR-IPN para determinarse por el método de Winkler (Anónimo, 1980).



**FIGURA 2. Localización del área de estudio y localidades de colecta: 1. López Mateos 2. La Florida, 3. Curva del Diablo, 4. La Libertad, 5. San Carlos Viejo, 6. Punta Verde, 7. San Buto, 8. El Chisguete, 9. La Bocana, 10. Médano Amarillo, 11. Puerto Alcatraz, 12. Las Palmitas, 13. Puerto Cortez, 14. Estero Salinas, 15. Laguna Palmer, 16. La Poza, 17. Canal de Rehúsa, 18. Puerto Chale.**

## 73 ANALISIS DE MUESTRAS.

Los peces colectados se procesaron registrando las longitudes patrón y total, y el peso de cada organismo. Algunos individuos de diferentes especies se fijaron en formaldehído al 10% neutralizado con borato de sodio y se transportaron para su proceso al laboratorio de ictiología del CICIMAR-IPN en La Paz B.C.S. En el laboratorio se lavó el material para posteriormente colocarlos en frascos con alcohol isopropílico al 50% o alcohol etílico al 75% para su conservación y manejo. Estos organismos se encuentran depositados en la colección ictiológica del CICIMAR-IPN en La Paz B.C.S.

Para realizar la identificación de las especies capturadas durante la campaña de muestreo y elaborar la lista sistemática de la fauna íctica del área de estudio, se utilizó la literatura tradicional como Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1923-1928), Miller y Lea (1972), y Castro-Aguirre (1978); cuando fue necesario se emplearon claves taxonómicas especializadas como las de Norman (1934) para Pleuronectiformes; para la familia Atherinidae la de Schultz (1948); los Balistidae se identificaron de acuerdo con Berry y Baldwin (1966) y para los Batrachoididae (Género *Porichthys*) las de Hubbs y Schultz (1939). La identificación de las especies de la familia Labrisomidae se realizó de acuerdo a Hubbs (1952). Los Diodontidae (Género *Diodon*) el trabajo de Leis (1978). Así mismo la clasificación de los Gerreidae se realizó utilizando los trabajos de Curran (1942) y Zahuranec (1967). Para los Sciaenidae, Syngnathidae y Tetraodontidae (Género *Sphoeroides*) los de McPhail (1958), Fritzsche (1980) y Walker y Baldwin (Manuscrito sin publicar) respectivamente. La identificación de los Clupeiformes se realizó de acuerdo a Whitehead (1985). Para el resto de las familias (i. e.: Carangidae, Haemulidae, Hemiramphidae, Scombridae y Serranidae), se utilizaron las claves de Fischer et al. (1995).

### 73.1 LISTA SISTEMÁTICA.

La clasificación se realizó de acuerdo a Nelson (1994), con algunas modificaciones de Eschmeyer (1990), del cual se ha tomado la nomenclatura para las familias.

### 73.2 COMPOSICION ESPECIFICA.

Con la lista de especies capturadas por campaña se realizó un arreglo sistemático de la captura a nivel familia, género y especie por temporada y por campaña.

### 7.4 INDICES ECOLOGICOS.

Para conocer la distribución espacial de las especies dominantes en el área de estudio y evaluar la variación temporal de la especies de peces, se utilizaron los índices siguientes:

#### **7.4.1 Densidad de captura por área.**

Se calculó el área de barrido de cada arrastre de la siguiente manera:

**15 min. de arrastre\*2 nudos de velocidad=926 m recorridos**

**4.5 m de abertura de boca \*926 m=4,167 m<sup>2</sup> o 0.417 Has.**

#### **7.4.2 Índice de Dominancia relativa, por abundancia y biomasa**

Que tiene la siguiente expresión:

$$DS = n/N * 100$$

En donde:

**DS= Dominancia relativa (por abundancia o biomasa).**

**n= Total de abundancia o biomasa de la especie n.**

**N= Total de abundancia o biomasa de la captura global.**

Este Índice es una relación aritmética utilizada para evidenciar mediante porcentajes las especies dominantes en la estructura de la comunidad. Se fijó arbitrariamente la jerarquía de la representación de las especies, nominando como muy abundantes a las que superaban el 4% del total; de 3.99% al 1% se consideraron abundantes; del 0.99% al 0.5% moderadas; de 0.49% a 0.2% escasas y los valores menores a 0.2% especies incidentales.

#### **7.4.3 Índice de riqueza específica de Margalef (1974).**

El cual tiene la siguiente expresión:

$$RE = (S-1) / \ln N$$

En donde:

**RE = Riqueza específica.**

**S= Número total de especies.**

**N= Número total de individuos o de gramos.**

Esta Fórmula expresa el número de especies en función del logaritmo de la extensión de la muestra y refleja los atributos de la diversidad, tanto en número total de especies así como su abundancia numérica y biomasa. Existe el inconveniente de que este índice depende del tamaño de muestra (Yapp 1979 citado por Ludwig y Reynolds, 1988).

#### 7.4.4 Índice de Valor Biológico de Sanders, 1960.

Este índice expresa mediante puntajes, la representatividad y permanencia de las especies para una zona durante un número de campañas definido. Para su obtención se utilizó el criterio de Loya y Escofet (1990), los cuales consideran que se debe tomar el número de especies que acumulen el 95% del total en la campaña en que la cantidad de especies sea máxima. Su expresión algebraica es:

$$IVB = \sum_{i=1}^n pu_{ij}$$

En donde:

IVB= Índice de valor biológico de la especie.

i= especie

j= campaña de muestreo

$pu_{ij}$  = Puntaje de la especie i en la campaña j.

#### 7.45 Índice de Shannon-Weiner.

El cual sirve como medida de diversidad. Se expresa en logaritmo base 2 y representa la incertidumbre de sacar al azar alguna especie en particular; sus unidades son de bits/individuo (Margalef, 1974); su expresión algebraica es:

$$H = - \sum_{i=1}^j (p_i) * (\log_2 p_i)$$

Donde:

$p_i = S_i/N$  ( $S_i$ = atributo de la especie i [abundancia, biomasa]; N= Total general [abundancia, biomasa])

H = Diversidad de la muestra en bits o contenido de la información.

j= Total de especies.

#### 7.4.6 Frecuencia de aparición relativa

Este índice es una medida directa de la constancia de aparición de las especies por lance, es un índice complementario de los demás índices propuestos (Perez-Mellado y Findley, 1985). Su expresión algebraica es:

$$Frec_i = L_i/LT$$

**Donde:**

**Frec<sub>i</sub> = Frecuencia relativa de la especie i.**

**L<sub>i</sub> = Lances en que aparece la especie i.**

**LT = Número total de lances.**

#### **7.4.7 Mapas con gradientes de concentración de especies representativas y parámetros fisicoquímicos.**

Se seleccionaron las especies más representativas de la captura de acuerdo con el I.V.B. Asimismo se realizaron mapas de los parámetros fisico-químicos registrados promediando los registros de las 12 campañas, al realizar estos mapas es posible el análisis del número de individuos promedio por localidad de muestreo y compararlo con los mapas de gradientes de parámetros fisicoquímicos (p. ej. profundidad, temperatura, salinidad, etc). Lo cual permite obtener una visión primaria de la estructura de la comunidad (Gauch, 1992). Para la obtención de estos resultados se utilizó el paquete de computación Windsurf 1.1.

8. RESULTADOS.

**8.1 MUESTREO EN CAMPO**

Se realizaron doce campañas de muestreo en la zona de Bahía Magdalena durante el período Julio de 1988-Junio de 1989 (Tabla 1). Se efectuaron 197 arrastres, los cuales estuvieron en función de las condiciones meteorológicas presentes en el área de estudio. La comparación de resultados se analizó por mes, con objeto de obtener una diferenciación mas puntual en cada una de las cuatro temporadas.

**Tabla 1. Calendario de arrastres efectuados durante el año.**

<b>Temporada</b>	<b>Campaña</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Arrastres</b>
<b>Verano</b>	1	Jul/18/1988	Jul/21/1988	13
	2	Ago/09/1988	Ago/11/1988	18
	3	Sep/12/1988	Sep/15/1988	15
<b>Otoño</b>	4	Oct/17/1988	Oct/20/1988	18
	5	Nov/07/1988	Nov/10/1988	18
	6	Dic/13/1988	Dic/14/1988	12
<b>Invierno</b>	7	Ene/24/1989	Ene/26/1989	18
	8	Feb/21/1989	Feb/23/1989	18
	9	Mar/14/1989	Mar/16/1989	18
<b>Primavera</b>	10	Abr/17/1989	Abr/19/1989	13
	11	May/26/1989	May/29/1989	18
	12	Jun/26/1989	Jun/29/1989	18
<b>Todo el Año</b>				<b>197</b>

**8.2 PARÁMETROS AMBIENTALES DEL COMPLEJO LAGUNAR.**

a) **Temperatura.**- El promedio de temperatura superficial registrado durante las campañas de muestreo fue de 20.9 °C. La temperatura máxima registrada fue de 28°C en el mes de agosto, y la mínima de 15°C en los meses de febrero y abril. La temperatura de fondo promedio fue de 20.7°C. La mayor registrada fue de 28°C en agosto y la menor de 14°C en febrero.

En general la diferencia de temperatura superficial y de fondo no superó los 0.8°C en las localidades ubicadas en la zona de Canales y Bahía Almejas; sin embargo en la cuenca de Bahía Magdalena superó los 2°C en los meses cálidos y en las localidades profundas. En Bahía Magdalena se presentaron las temperaturas más bajas; mientras que las mayores

temperaturas se presentaron en la zona de Canales durante los meses cálidos.

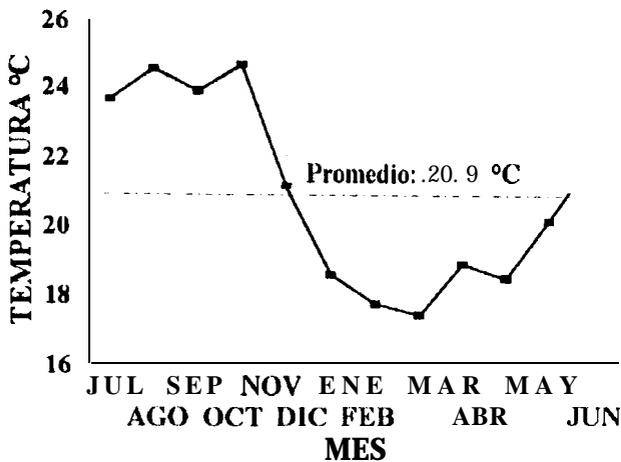


Figura 3. Valor promedio de temperatura superficial mensual.

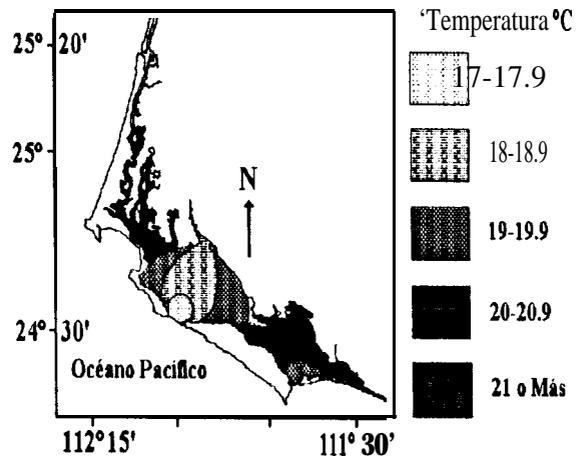


Figura 4. Distribución espacial promedio de la temperatura superficial.

El promedio total de temperatura por mes indica una clara estacionalidad. En la figura 3 se describe únicamente la temperatura superficial. Las temperaturas más altas fueron registradas en los meses de verano; y las más bajas en los meses de invierno. La distribución espacial de la temperatura anual de la figura 4, señala un gradiente donde los valores más bajos son los de las localidades situadas en las inmediaciones de la boca de Bahía Magdalena; y los más altos en las zonas someras y protegidas, principalmente de la zona de Canales y Bahía Almejas.

b) Salinidad.- El valor promedio anual de salinidad en la zona de estudio fue de 35.4‰. El valor promedio mensual de la salinidad indica poca variación, no mayor a 1‰ (Fig. 5). Los valores más elevados se presentaron en la Zona de Canales, alcanzando los 42.3‰ en el mes de octubre y noviembre; mientras que los valores más bajos se registraron en Bahía Magdalena durante el mes de enero con 33.1‰. Este patrón se conservó

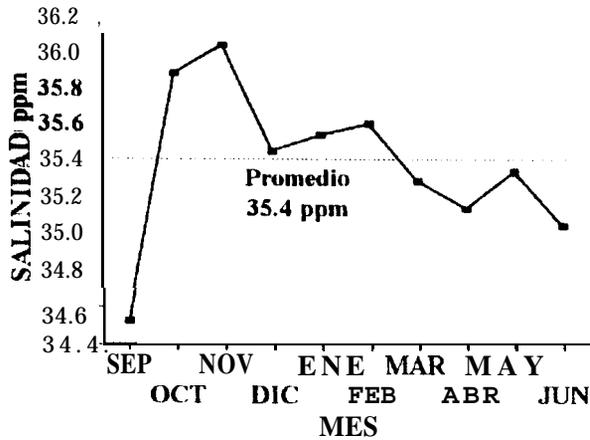


Figura 5. Valor promedio de salinidad mensual.

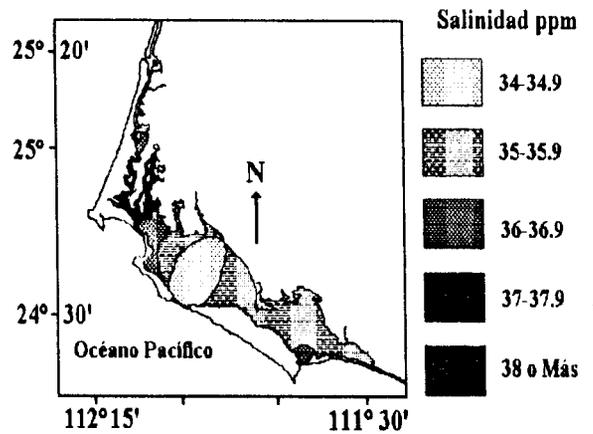


Figura 6. Distribución espacial promedio de salinidad.

Prácticamente durante todo el año, observándose un gradiente espacial en los valores de salinidad (Fig. 6), en el cual la boca de Bahía Magdalena mantiene salinidades menores que las presentadas en Bahía Almejas y la zona de Canales.

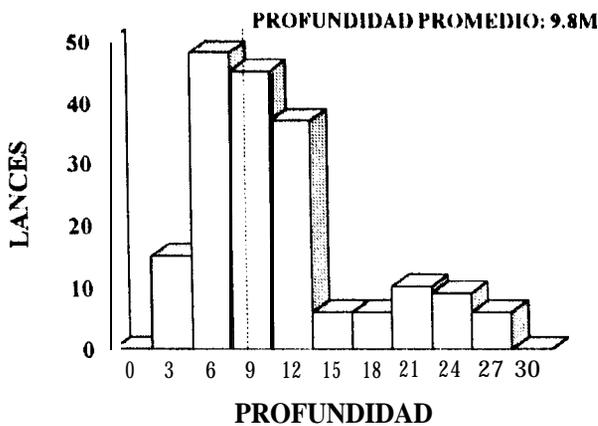


Figura 7. Profundidad de lances

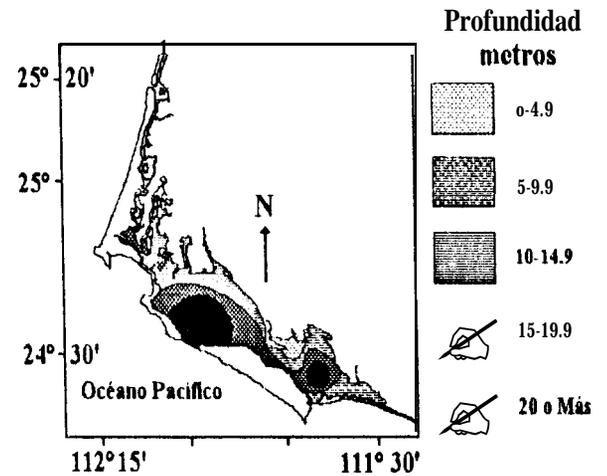


Figura 8. Distribución espacial de la profundidad en el complejo lagunar.

c) **Profundidad.**- La profundidad promedio fue de 9.85 m (Fig. 7). La profundidad mínima registrada en los lances fue de 2 m en las localidades 14 y 18 de bahía Almejas; mientras que la mayor profundidad de arrastre registrada fue de 27 m en la localidad 9 de Bahía Magdalena (La Bocana). En la figura 8 se describe la distribución espacial de la profundidad. La zona de Canales tiene una profundidad promedio aproximada a 3 m. La

mayor parte de esta área tiene profundidades menores a los 2 m; mientras que los canales generalmente tienen más de 10 m de profundidad, en cuyas áreas es difícil efectuar arrastres debido a las fuertes corrientes que se presentan durante los cambios de marea. Bahía Almejas, presenta en promedio de 12 m de profundidad con una cuenca de 27 m de máxima profundidad; presenta 2 áreas extensas muy someras: La sección de Estero Salinas y Laguna Palmer al norte, y Puerto Chale al sureste; en Bahía Magdalena, zona central del complejo, presenta las mayores profundidades en la Bocana, con 40 m. En la región noreste de esta bahía se presentan las más bajas profundidades. (Alvarez et al., 1976).

d) **Transparencia-** Al relacionar los valores de transparencia con respecto a la profundidad, se observaron que los valores de transparencia son semejantes cuando la profundidad es menor a 6 m. Se observa que al mantenerse la profundidad entre los 6 m y 20 m la transparencia fluctúa entre 4 m y 5 m. En profundidades cercanas a los 24 m la visibilidad promedio alcanza valores de 6 m, (Fig. 9). En general el patrón observado fue una distribución temporal y espacial de la transparencia, (Fig. 10). Se observó que en los meses de primavera la transparencia tiende a ser reducida en toda el área; sin embargo en las demás estaciones del año la transparencia observada en Bahía Magdalena es mayor. La máxima transparencia fue de 11 m en el mes de diciembre y el valor mínimo fue en mayo con un valor de 1.5 m.

e) **Oxígeno disuelto.-** Las concentraciones registradas por localidad de muestreo y campaña no parecen presentar un patrón definido; sin embargo al promediar los valores por localidades de muestreo para obtener la distribución espacial (Fig. 11), puede observarse un patrón semejante al registrado con la temperatura y la salinidad,

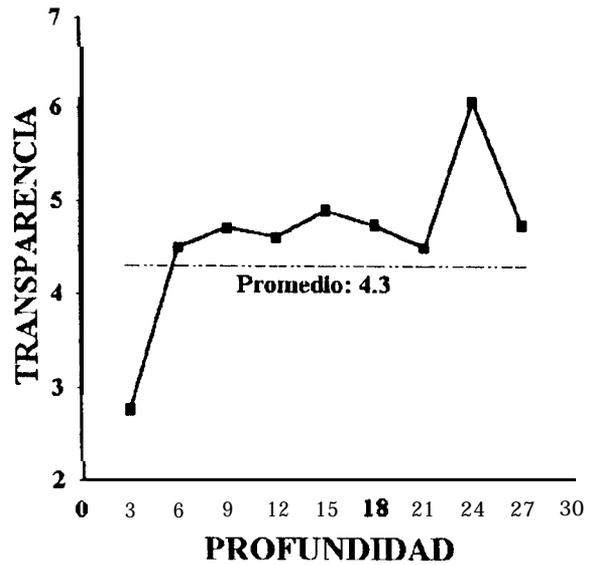


Figura 9. Relación entre profundidad y transparencia

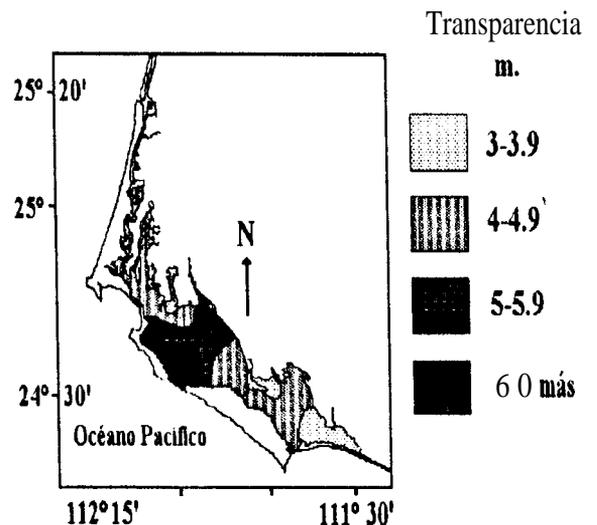


Figura 10. Distribución espacial de la transparencia.

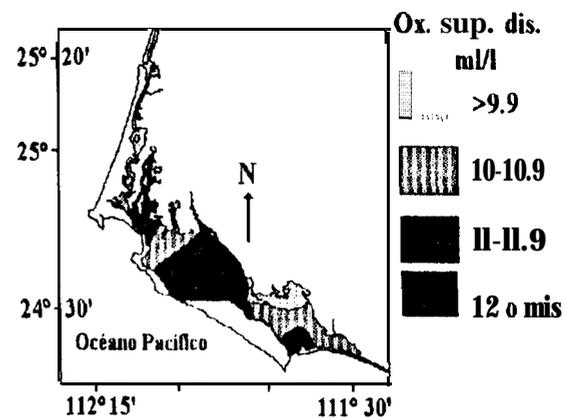
(Figs. 4 y 6). Las concentraciones registradas fueron mayores a 1.7 ml/l. La concentración promedio anual fue de 11.3 ml/l. El valor máximo registrado fue de 18 ml/l y el mínimo de 1.8 ml/l.

**f) Tipo de Fondo.** El tipo de fondo en la zona de Canales es arenoso, mientras que en Bahía Magdalena existe una zona relativamente pequeña de arena limosa y el resto de la bahía es arenosa; en Bahía Almejas el fondo es diferente, ya que en ella la zona arenosa es reducida, dominando los limos principalmente y en menor cantidad, arenas y arcillas. Estos resultados fueron obtenidos en 14 localidades de muestreo, principalmente en Bahía Magdalena y Bahía Almejas por personal del CIBNOR. (Pedrín y Padilla; com. pers.).

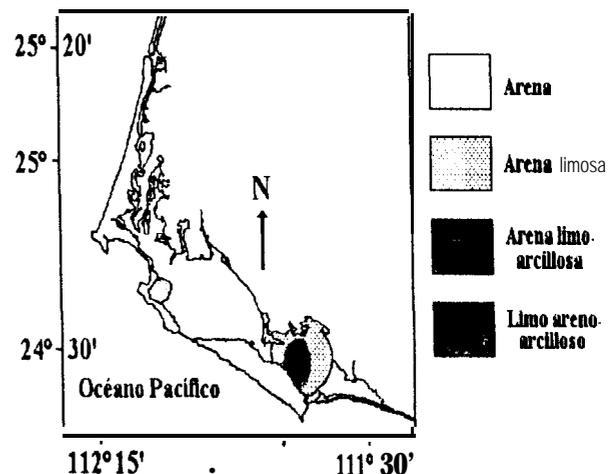
### 8.3 COMPOSICIÓN ESPECÍFICA GENERAL.

Se identificaron 75 especies de peces pertenecientes a 55 géneros y 32 familias. (Anexo 1). En la composición específica mensual (Tabla 2), se observa que en febrero, mayo, junio y julio se presentó el mayor número de especies; mientras que en diciembre y agosto fueron los que presentaron menos especies.

En la composición específica estacional que se muestra en la tabla 3, se observan fluctuaciones evidentes, así en la temporada de verano, el mes de julio presentó el mayor número de especies. En los meses de otoño se presentan menos especies; mientras que en invierno existe un incremento en el número de especies durante primavera se presentó la



**Figura 11. Distribución espacial del O<sub>2</sub> promedio anual.**



**Figura 12. Tipo de fondo según nomenclatura de Gorsline, 1960 (según Pedrín y Padilla; coms. pers.).**

<sup>1</sup> Sergio Pedrín y Gustavo Padilla: CIBNOR unidad Guaymas. Km. 2.35 camino al Tular. Estero de Bacoahbampo. Apdo. postal 349; C.P. 85465. Guaymas Son. México.

mayor representación de especies

**Tabla 2. composición específica mensual.**

MES	ESPECIES	GENEROS	FAMILIAS
<b>JULIO</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>21</b>
<b>AGOSTO</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>15</b>
<b>OCTUBRE</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>18</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>17</b>
<b>DICIEMBRE</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>ENERO</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>18</b>
<b>FEBRERO</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>24</b>
<b>MARZO</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>17</b>
<b>ABRIL</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>19</b>
<b>MAYO</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>20</b>
<b>JUNIO</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>25</b>

**Tabla 3. Composición específica por temporada y total.**

TEMPORADA	ESPECIES	GENEROS	FAMILIAS
<b>VERANO</b>	<b>47</b>	<b>35</b>	<b>27</b>
<b>OTOÑO</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>22</b>
<b>INVIERNO</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>PRIMAVERA</b>	<b>56</b>	<b>43</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7s</b>	<b>55</b>	<b>32</b>

## **8.4 ÍNDICES ECOLÓGICOS**

### **8.4.1.- DENSIDAD DE LA CAPTURA.**

El área total de cobertura se obtuvo al multiplicar el número de arrastres, por 0.417 has para obtener el área de cobertura, y la captura total se dividió entre la cobertura para obtener la densidad real (Tabla 4), debido a que no se efectuaron todos los arrastres en todas las campañas (Tabla 1).

**TABLA 4. CAPTURA TOTAL Y DENSIDAD DE CAITURA GENERAL.**

MES	Abundancia numérica	Biomasa en gramos	Cob. Ha.
<b>Julio</b>	<b>859</b>	<b>48939</b>	<b>5.42</b>
<b>Agosto</b>	<b>213</b>	<b>9615</b>	<b>7.51</b>
<b>Septiembre</b>	<b>610</b>	<b>37453</b>	<b>6.26</b>
<b>VERANO</b>	<b>1682</b>	<b>96007</b>	<b>19.18</b>
<b>Octubre</b>	<b>470</b>	<b>34978</b>	<b>7.51</b>
<b>Noviembre</b>	<b>464</b>	<b>22108</b>	<b>7.51</b>
<b>Diciembre</b>	<b>209</b>	<b>6307</b>	<b>5.00</b>
<b>OTOÑO</b>	<b>1143</b>	<b>63393</b>	<b>20.02</b>
<b>Enero</b>	<b>311</b>	<b>21485</b>	<b>7.51</b>
<b>Febrero</b>	<b>636</b>	<b>46040</b>	<b>7.51</b>
<b>Marzo</b>	<b>481</b>	<b>42245</b>	<b>7.51</b>
<b>INVIERNO</b>	<b>1428</b>	<b>109770</b>	<b>22.52</b>
<b>Abril</b>	<b>413</b>	<b>26883</b>	<b>5.42</b>
<b>Mayo</b>	<b>735</b>	<b>38690</b>	<b>7.51</b>
<b>Junio</b>	<b>1109</b>	<b>81950</b>	<b>7.51</b>
<b>PRIMAVERA</b>	<b>2257</b>	<b>147523</b>	<b>20.43</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6510</b>	<b>416693</b>	<b>82.15</b>

Cob. Ha.= Cobertura en Hectáreas.

#### 8.4.1a. Densidad de la captura en abundancia numérica.

Los valores de densidad por abundancia numérica presentaron 2 patrones de captura por temporada; los valores más reducidos de captura se presentaron en las temporadas de otoño e invierno; los valores más altos se presentaron en las estaciones de verano y primavera (Fig. 13). El valor de densidad total anual por abundancia fue de 79.2 ind./ha.

Las densidades que se observaron por campaña de muestreo indican esta misma tendencia; en agosto se observa el valor mínimo de captura de todas las campañas y se incrementa en septiembre, para después tener un patrón descendente en los meses sucesivos de finales de verano a principios de invierno; el



**Figura 13. Densidad de captura en abundancia por temporada.**

mes de enero presentó el valor menor de la temporada de invierno; en los meses posteriores se observa un patrón fluctuante que tiende al incremento para alcanzar los máximos valores de densidad en los meses de junio y julio (Fig. 14).

#### 8.4.1 b. Densidad de la captura en biomasa.

En la densidad de captura en biomasa por temporada, se tiene un patrón semejante al de la densidad por abundancia; en otoño e invierno se presentan valores de densidad bajos en relación a las temporadas de primavera y verano (Fig. 15). El valor total anual de densidad en biomasa fue de 5072.4 g/ha.

Con respecto a las campañas de muestreo, los valores mínimos registrados de densidad fueron en los meses de diciembre y agosto; mientras que los máximos valores de densidad se registraron en los meses de junio y julio (Fig. 16). Existen diferencias con respecto al patrón observado en la abundancia numérica, las cuales pueden deberse principalmente a las especies que se presentan (los elasmobranchios son más pesados); así como a la talla de los organismos de la misma especie.

#### 8.4.2 INDICE DE DOMINANCIA RELATIVA.

Para una mejor visualización de la estructura de la comunidad, se han sintetizado los resultados anuales y por temporadas. Dentro de las temporadas se analiza el resultado de cada campaña de muestreo. Las gráficas generadas incluyen las especies que acumularon el

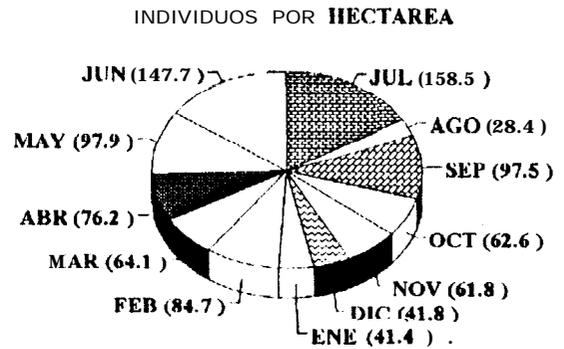


Figura 14. Densidad de captura en abundancia por mes.

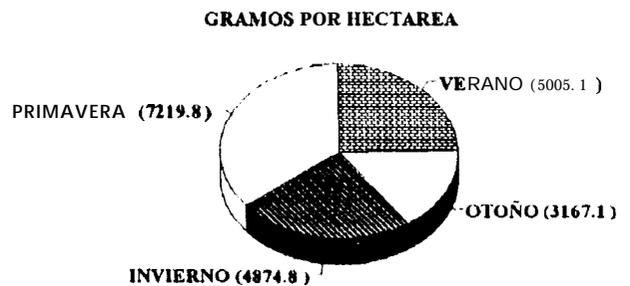


Figura 15. Densidad de captura en biomasa por temporada.

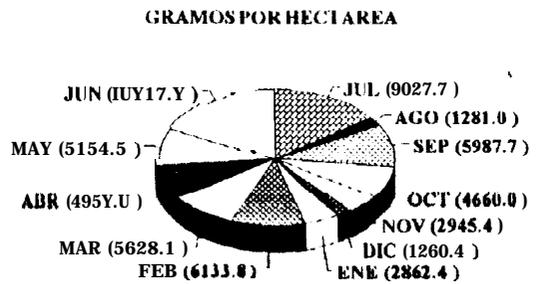


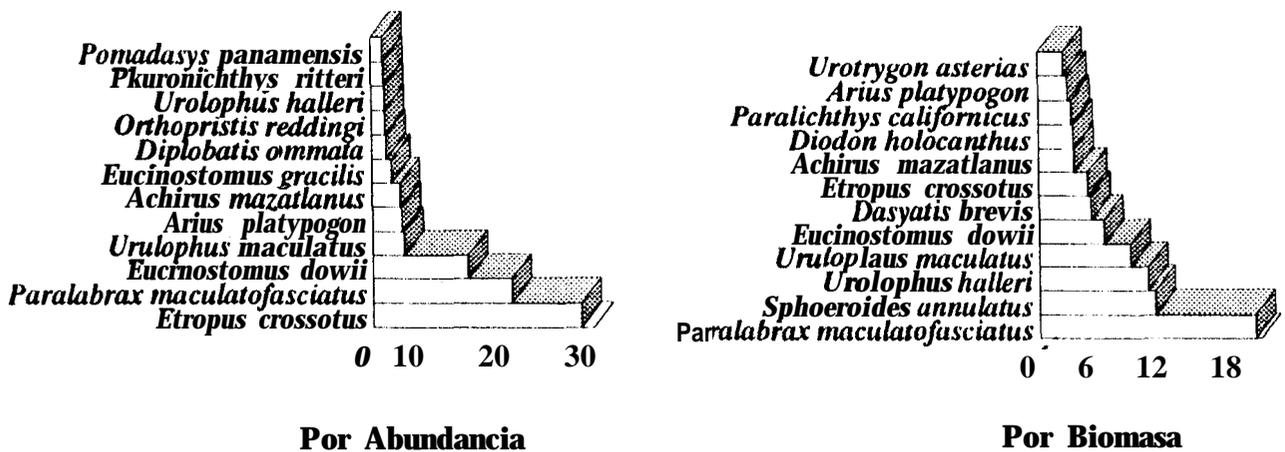
Figura 16. Densidad de captura en biomasa por mes.

90% de la muestra como mínimo. Los porcentajes de captura de cada especie por abundancia numérica y biomasa por campaña se encuentran en el anexo II.

### Dominancia Relativa Anual.

Las especies más representativas por abundancia numérica durante las campañas de muestreo fueron: *Etropus crossotus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus*, *Arius platypogon* y *Achirus mazatlanus* (Fig. 17). La dominancia relativa por biomasa estuvo representada principalmente por *Paralabrax maculatofasciatus*, *Sphoeroides annulatus*, *Urolophus halleri*, *Urolophus maculatus*, *Eucinostomus dowii*, *Dasyatis brevis*, *Etropus crossotus*, *Achirus mazatlanus* y *Diodon holocanthus* (Fig. 17). Esta diferencia de especies entre abundancia numérica y biomasa es debido al tamaño de la especie, así por ejemplo, *Etropus crossotus* a pesar de ser una especie numerosa, es de talla reducida cuyo promedio de biomasa por individuo es aproximado a 10 g; otras especies como *Urolophus halleri*, *Diodon holocanthus* y *Dasyatis brevis* tienen un mayor peso, el promedio de biomasa por organismo es mayor a los 100g. Esta es la razón por la cual *Etropus crossotus* tiene una baja representación por biomasa a pesar de ser tan abundante, así como otras especies menos numerosas se reflejan en la biomasa de captura.

Figura 17. Índice de dominancia relativa anual.



Por abundancia 5 especies fueron muy abundantes; 12 abundantes; 5 moderadas y 12 escasas; con un total de 34 especies consideradas, las demás se consideraron incidentales. Por biomasa 7 especies fueron muy abundantes; 12 abundantes; 10 moderadas y 15 escasas; con un total de 42 especies, el resto de las especies se consideraron incidentales en la captura.

Esta diferencia se debe principalmente a que existen especies de elasmobranquios, que alcanzan tallas relativamente elevadas con biomásas grandes (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia relativa anual de la captura.

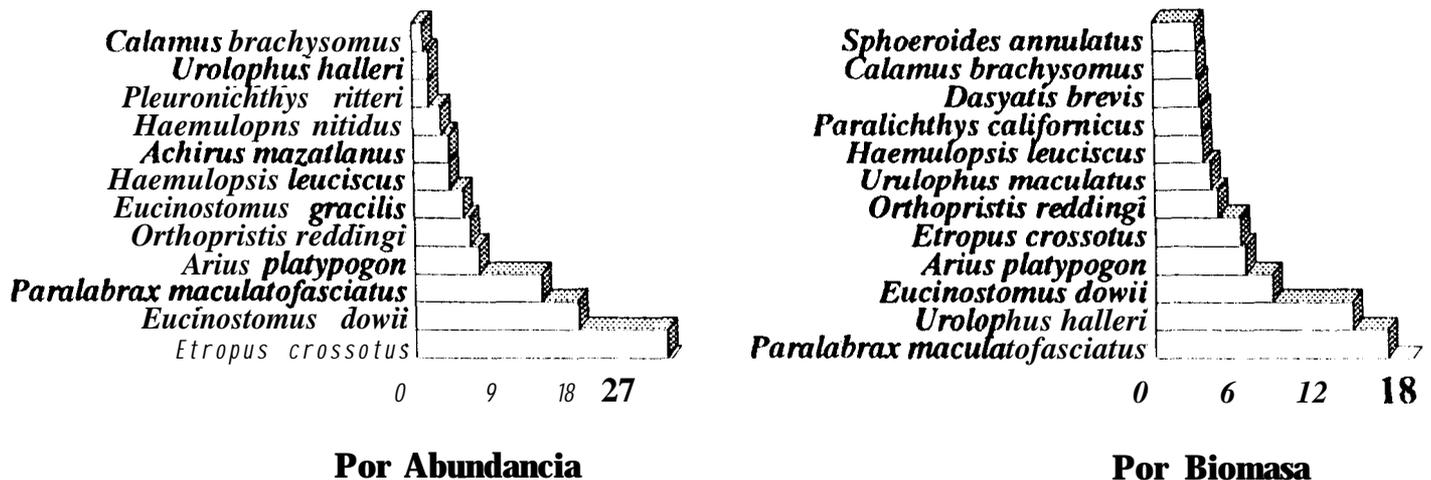
ABUNDANCIA EN % Y STATUS		BIOMASA EN % Y STATUS	
<i>Etropus crossotus</i>	20.33 M	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	19.52 M
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	18.89 M	<i>Sphoeroides annulatus</i>	10.42 M
<i>Eucinostomus dowii</i>	12.93 M	<i>Urolophus halleri</i>	9.75 M
<i>Urolophus maculatus</i>	4.23 M	<i>Urolophus maculatus</i>	8.17 M
<i>Arius platypogon</i>	4.05 M	<i>Eucinostomus dowii</i>	5.82 M
<i>Achirus mazatlanus</i>	3.81 A	<i>Dasyatis brevis</i>	4.69 M
<i>Eucinostomus gracilis</i>	2.64 A	<i>Etropus crossotus</i>	4.37 M
<i>Diplobatis ommata</i>	1.94 A	<i>Achirus mazatlanus</i>	3.19 A
<i>Orthopristis reddingi</i>	1.84 A	<i>Diodon holocanthus</i>	3.13 A
<i>Urolophus halleri</i>	1.83 A	<i>Paralichthys californicus</i>	2.91 A
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	1.77 A	<i>Arius platypogon</i>	2.67 A
<i>Pomadasyd panamensis</i>	1.67 A	<i>Urotrygon asterias</i>	2.27 A
<i>Sphoeroides annulatus</i>	1.44 A	<i>Calamus brachysomus</i>	2.01 A
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	1.33 A	<i>Pleuronichthys ritteri</i>	1.67 A
<i>Paralichthys californicus</i>	1.15 A	<i>Diplobatis ommata</i>	1.58 A
<i>Haemulopsis nitidus</i>	1.04 A	<i>Orthopristis reddingi</i>	1.36 A
<i>Urotrygon asterias</i>	1.02 A	<i>Eucinostomus gracilis</i>	1.25 A
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0.96 m	<i>Sphoeroides lispus</i>	1.14 A
<i>Sphoeroides lispus</i>	0.96 m	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	1.07 A
<i>Calamus brachysomus</i>	0.95 m	<i>Pleuronichthys coenosus</i>	0.88 m
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	0.59 m	<i>Haemulopsis nitidus</i>	0.81 m
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	0.50 m	<i>Pomadasyd panamensis</i>	0.80 m
<i>Orthopristis chalceus</i>	0.48 e	<i>Hypsopsetta guttulata</i>	0.78 m
<i>Bothus constelatus</i>	0.43 e	<i>Urotrygon rogersi</i>	0.76 m
<i>Sphoeroides lobatus</i>	0.36 e	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0.69 m
<i>Dasyatis brevis</i>	0.36 e	<i>Paralichthys woolmani</i>	0.67 m
<i>Diplectrum pacificum</i>	0.34 e	<i>Gymnura marmorata</i>	0.65 m
<i>Paralichthys woolmani</i>	0.34 e	<i>Heterodontus francisci</i>	0.59 m
<i>Diodon holocanthus</i>	0.33 e	<i>Balistes polylepis</i>	0.50 m
<i>Xistreuris liolepis</i>	0.23 e	<i>Orthopristis chalceus</i>	0.48 e
<i>Cyclopsetta maculifera</i>	0.23 e	<i>Sphoeroides lobatus</i>	0.43 e
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	0.22 e	<i>Narcine entemedor</i>	0.38 e
<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>	0.20 e	<i>Prionotus ruscarius</i>	0.34 e
<i>Urotrygon rogersi</i>	0.20 e	<i>Urotrygon chilensis</i>	0.31 e
		<i>Diplectrum pacificum</i>	0.30 e
		<i>Cynoscion parvipinnis</i>	0.30 e
		<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>	0.26 e
		<i>Porichthys myriaster</i>	0.25 e
		<i>Rhinobatos productus</i>	0.25 e
		<i>Chloroscombrus orqueta</i>	0.24 e
		<i>Oxijulis californica</i>	0.23 e
		<i>Haemulon steindachneri</i>	0.22 e
		<i>Heterodontus mexicanus</i>	0.22 e
		<i>Urotrygon aspidurus</i>	0.20 e

M= Muy Abundante; A= Abundante; m= Moderada; e= Escasa.

### 7.4.2.1 Dominancia relativa en verano de 1988.

En los meses de verano, se presentaron cambios, no solo en el número de especies, sino también en la composición de la captura y abundancia numérica de ella. El porcentaje total de la captura, tanto en abundancia numérica como en biomasa para las tres campañas de la temporada de verano, indican que las especies más abundantes fueron *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Orthoprystis reddingi*, *Eucinostomus gracilis* y *Haemulopsis leuciscus* de un total de 1,682 organismos capturados; mientras que por biomasa las especies mas representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Urolophus halleri*, *Eucinostomus dowii*, *Arius platypogon*, *Etropus crossotus*, *Orthoprystis reddingi* y *Urolophus maculatus* con una biomasa total de 96,007 g (Figura 18).

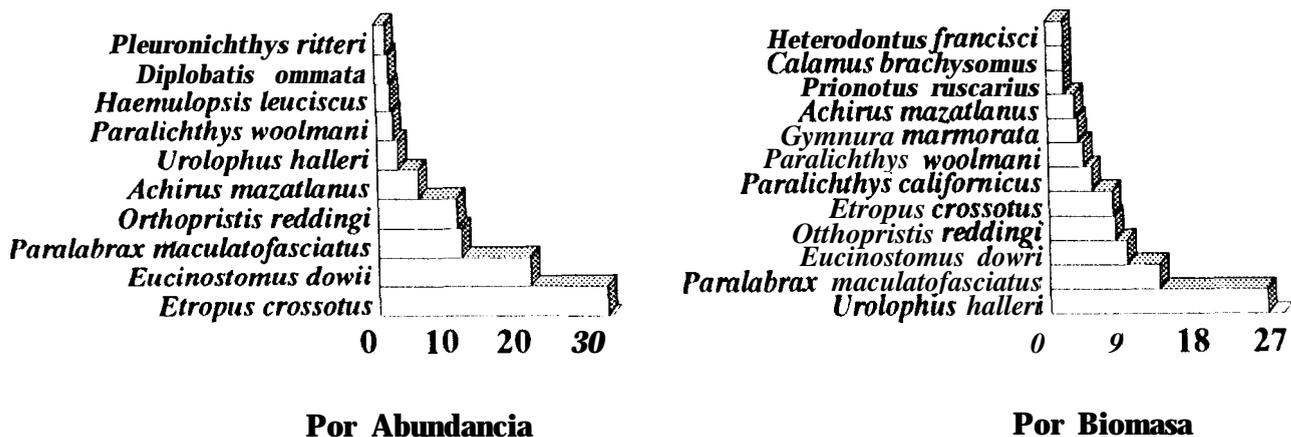
Figura 18. Dominancia relativa en verano de 1988.



### 8.4.2.1a. Julio de 1988.

Durante este mes se registraron las capturas más altas de la temporada de verano, así como el mayor número de especies en la captura con 13 arrastres, se capturó un total de 859 organismos con una biomasa total de 48,939 g de 34 especies fueron los resultados de la captura de este mes. Por abundancia numérica las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Orthoprystis reddingi* y *Achirus mazatlanus*. Por biomasa *Urolophus halleri* y *Paralabrax maculatofasciatus* acumulan alrededor del 40% de la captura, también se encuentran bien representados *Eucinostomus dowii*, *Orthoprystis reddingi*, *Etropus crossotus* y el lenguado de aguas templadas *Paralichthys californicus*, (Figura 19).

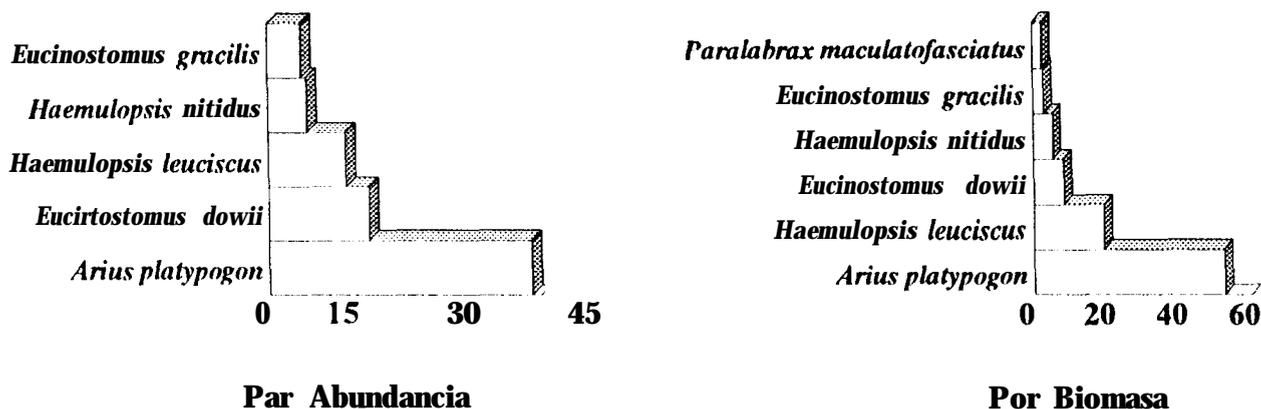
Figura 19. Dominancia relativa en julio de 1988.



8.4.2.1b. Agosto de 1988.

En este mes de agosto la captura fue muy escasa a pesar de que se efectuaron 18 arrastres. Se capturaron 213 individuos que acumularon una biomasa de 9,615 g con un total de 14 especies registradas. Por abundancia *Arius platypogon* acumuló un poco menos de la mitad de la captura, también fueron abundantes *Eucinostomus dowii*, *Haemulopsis leuciscus*, *Haemulopsis nitidus* y *Eucinostomus gracilis*. Por biomasa *Arius platypogon* acumuló más de la mitad de la biomasa total, seguida por *Haemulopsis leuciscus* y *Eucinostomus dowii* (Figura 20). Es importante resaltar que *Etropus crossotus* y *Paralabrax maculatofasciatus* no fueron importantes en este mes.

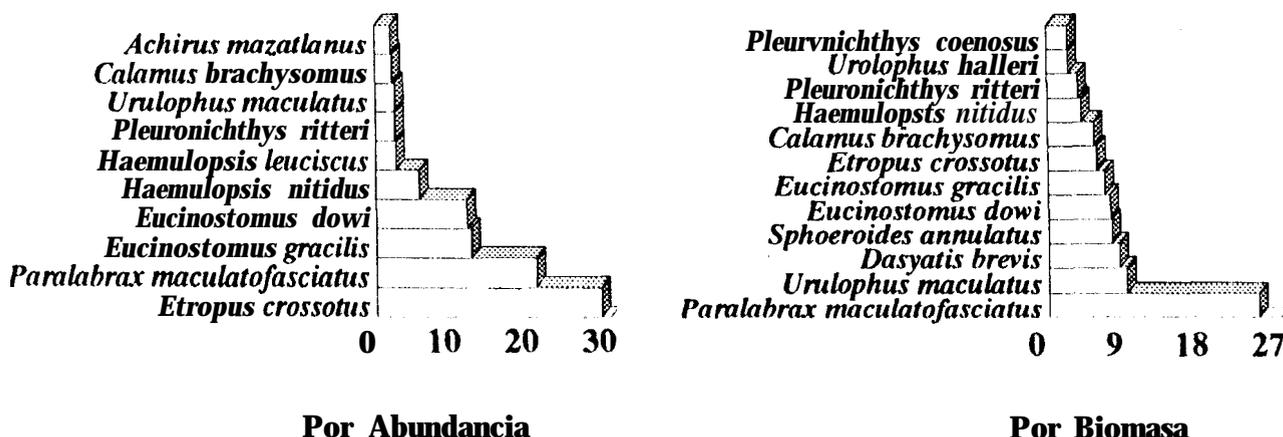
Figura 20. Dominancia relativa en agosto de 1988.



8.4.2.1c. Septiembre de 1988.

Las capturas obtenidas fueron intermedias con respecto a las otras campañas efectuadas en verano. Se capturaron un total de 610 organismos con una biomasa total de 37,453 g en 28 especies. El número de arrastres que se efectuaron en este mes fueron 15. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Eucinostomus gracilis* y *Eucinostomus dowii*. Por biomasa las especies mas representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Urolophus maculatus*, *Dasyatis brevis*, *Sphoeroides annulatus*, *Eucinostomus dowii*, *Eucinostomus gracilis*, *Etropus crossotus* y *Calamus brachysomus*, (Figura 21).

Figura 21. Dominancia relativa en septiembn de 1988.

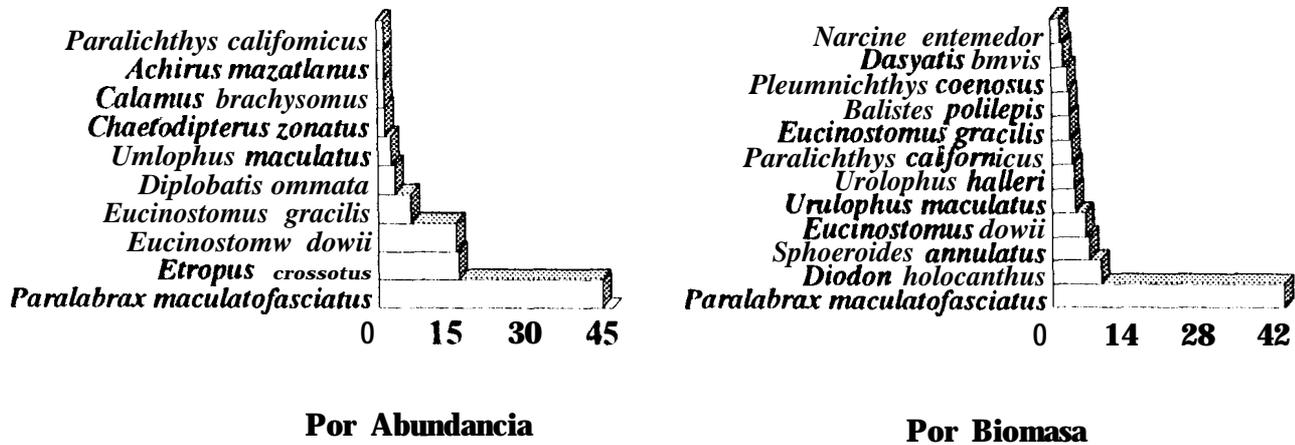


8.4.2.2 Dominancia relativa en otoño de 1988.

Con respecto a las campañas de muestreo de la temporada de otoño, se observan variaciones notables, aunque no como en las campañas de verano. sin embargo, también es necesario señalar que en el mes de diciembre se efectuaron solo 12 arrastres por las condiciones meteorológicas imperantes, sin embargo los valores de densidad son semejantes al mes de enero, donde se efectuaron 18 arrastres. El porcentaje total de la captura, tanto en abundancia como en biomasa en las tres campañas de la temporada de otoño, indican que las especies más abundantes fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Eucinostomus gracilis* y *Diplobatis ommata* de un total de 1,143 organismos capturados, mientras que por biomasa las especies mas representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Diodon holocanthus*, *Sphoeroides annulatus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus*, *Urolophus halleri* y *Paralichthys californicus* con una biomasa total de 63,393 g

(Figura 22). Es importante resaltar que las campañas efectuadas en esta temporada son las de tendencia más baja, por ello, esta temporada fue la más pobre en captura.

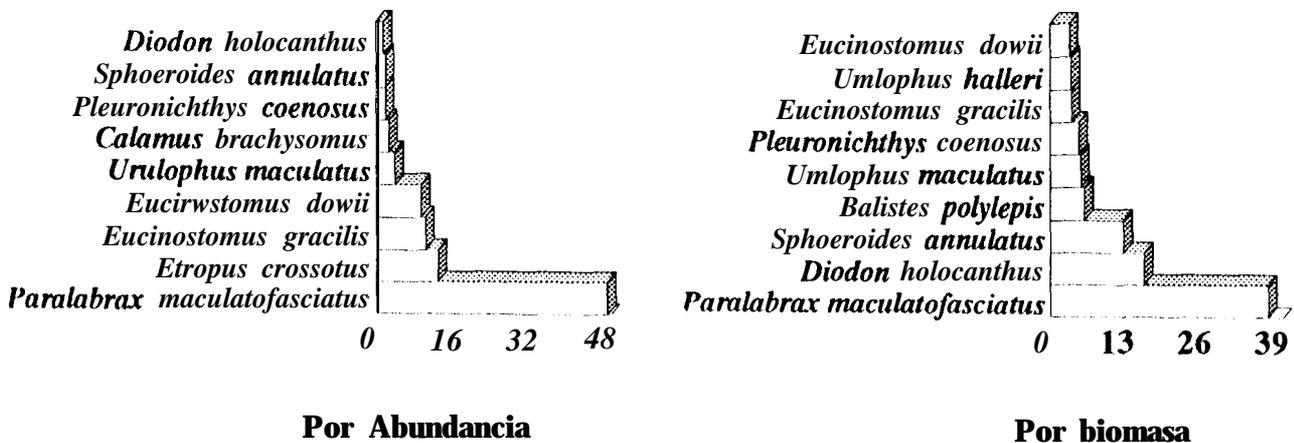
Figura 22. Dominancia relativa en otoño de 1988.



8.4.2.2a. Octubre de 1988.

Durante este mes la captura por abundancia y por biomasa fue la máxima para esta temporada. Se capturaron un total de 470 organismos con una biomasa total de 34,978 g en 27 especies registradas, ocupando el segundo lugar de la temporada. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Etropus crossotus*, *Eucinostomus gracilis* y *Eucinostomus dowii* (Figura 23). Por biomasa las especies más representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Diodon holocanthus*, *Sphoeroides annulatus*, *Balistes polylepis*, *Urolophus maculatus* y *Pleuronichthys coenosus*.

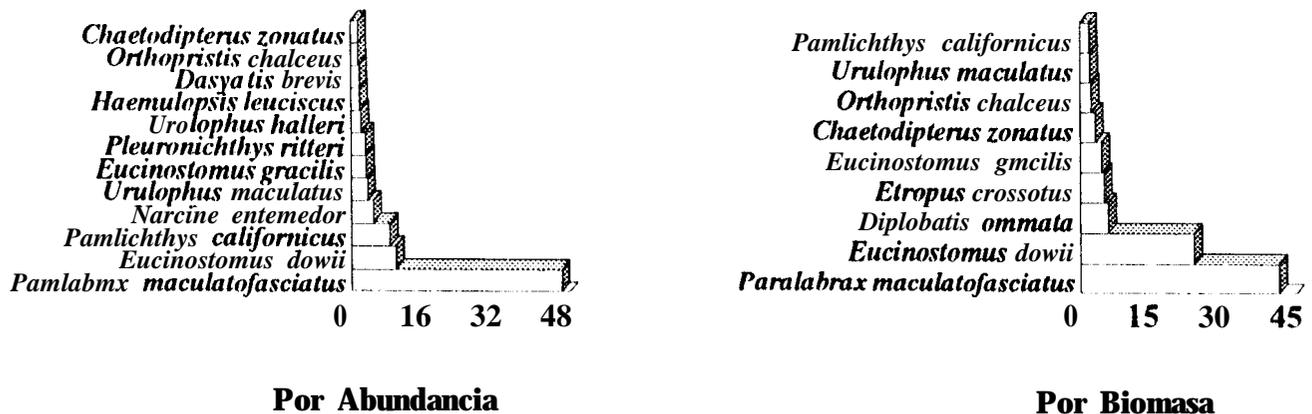
Figura 23. Dominancia relativa en octubre de 1988.



#### 8.4.2.2b. Noviembre de 1988.

Con respecto a este mes la captura por abundancia fue ligeramente inferior al mes de octubre, sin embargo, se registró el máximo número de especies para esta temporada. Se capturaron un total de 464 organismos con una biomasa total de 22,108 g en 28 especies registradas ocupando el primer lugar de la temporada. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, con un poco mas del 40% del total de la captura, *Eucinostomus dowii*, *Diplobatis ommata*, *Etropus crossotus* y *Eucinostomus gracilis*. Estos resultados son semejantes a los obtenidos en el mes de octubre, solo que con menos del 30% de la biomasa del mes de octubre. Por biomasa se observan diferencias notables. La especie mas representativas fue *Paralabrax maculatofasciatus* seguida por *Eucinostomus dowii*, *Paralichthys californicus*, *Narcine entemedor* y *Urolophus maculatus* (Figura 24).

Figura 24. Dominancia relativa en noviembre de 1988.

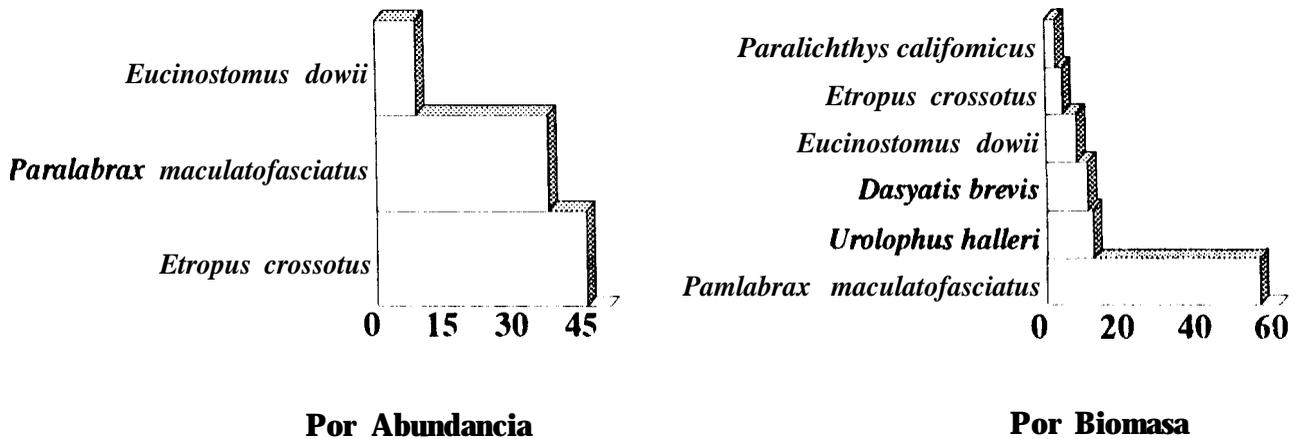


#### 8.4.2.2c. Diciembre de 1988.

Este mes fue el mas bajo en captura en la temporada, la abundancia y la biomasa fueron muy inferiores a los otros meses de la temporada. Se capturaron un total de 209 organismos con una biomasa total de 6,307 g en 13 especies registradas ocupando el último lugar de todas las campañas en cuanto a especies representadas. En total se efectuaron 12 arrastres en virtud de las adversas condiciones meteorológicas. Por abundancia las especies

representativas son *Paralabrax maculatofasciatus* con más del 50% seguida por *Urolophus halleri*, *Dasyatis brevis*, *Eucinostomus dowii*, y *Etropus crossotus*, (Figura 25).

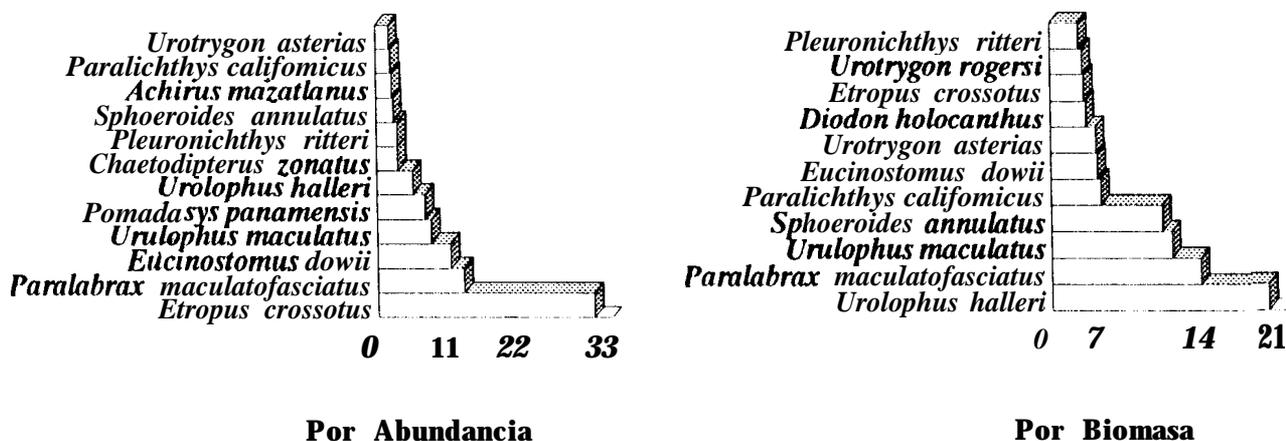
Figura 25. Dominancia relativa en diciembre de 1988.



#### 8.4.2.3 Dominancia relativa en invierno de 1989.

En esta temporada, se observa una recuperación gradual en abundancia, biomasa y número de especies, así, en enero, se observan bajos niveles de captura, pero la representación específica es alta con respecto a la captura, en febrero la captura se incrementa, al igual que el número de especies, para disminuir de nuevo en el mes de marzo. El porcentaje total de la captura, tanto en abundancia como en biomasa en las tres campañas de la temporada de invierno, indican que las especies más abundantes fueron *Etropus crossotus*, seguido por *Paralabrax maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus*, *Pomadasys panamensis* y *Urolophus halleri*, también se encuentra representado *Paralichthys californicus*, en un total de 1,428 organismos capturados, mientras que por biomasa las especies más representativas fueron *Urolophus halleri*, con cerca de un 20% del total, seguido en orden decreciente por *Paralabrax maculatofasciatus*, *Urolophus maculatus*, *Sphoeroides annulatus*, *Paralichthys californicus*, *Eucinostomus dowii* y *Urotrygon asterias* con una biomasa total de captura de 109,770 g (Figura 26).

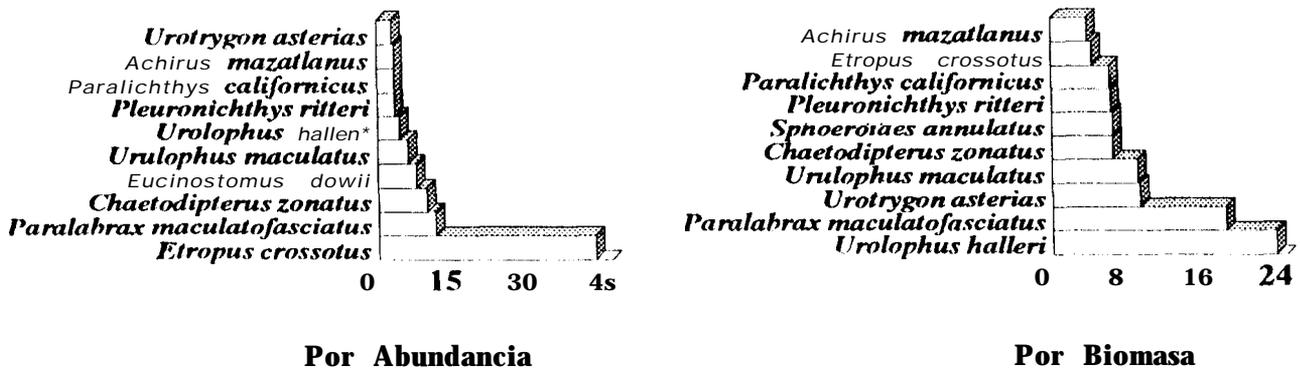
Figura 26. Dominancia relativa en invierno de 1989.



#### 8.4.2.3a. Enero de 1989.

Este mes fue el más bajo en captura de la temporada invernal, la abundancia en este mes fue la tercera en orden creciente, muy inferior a los otros meses de la temporada al igual que la abundancia; sin embargo, estos valores son semejantes a los encontrados en diciembre, cuando se efectuaron 12 arrastres. Se capturaron un total de 311 organismos con una biomasa total de 21,485 g en 24 especies registradas ocupando el último lugar en las campañas de la temporada. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus* con un poco menos del 43%, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Chaetodipterus zonatus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus* y *Urolophus halleri*. Por biomasa se observa que las especies más representativas son *Urolophus halleri*, que desplaza al segundo lugar a *Paralabrax maculatofasciatus*, seguida en orden decreciente por *Urotrygon asterias* y *Urolophus maculatus*, (Figura 27). Es evidente que las rayas y los peces planos dominan por biomasa en este mes. Es notorio también que los resultados están influenciados por las tallas que alcanzan las especies dominantes por biomasa, ya que por abundancia dos especies, el lenguadito *Etropus crossotus* y la cabrilla arenera *Paralabrax maculatofasciatus* juntas, acumulan más del 50% de la abundancia total.

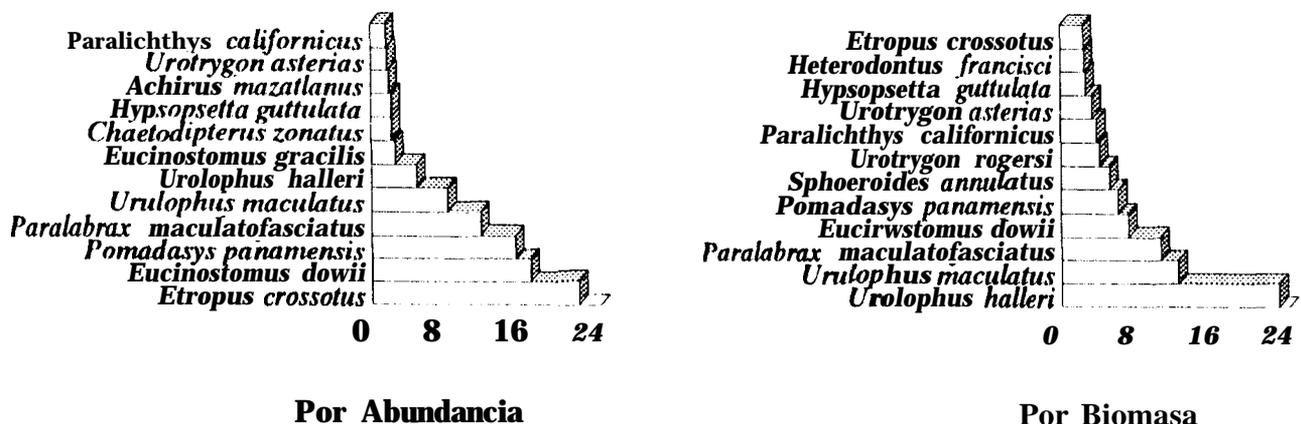
Figura 27. Dominancia relativa en enero de 1989.



8.4.2.3b. Febrero de 1989.

Este mes fue el mas alto en captura de la temporada invernal, la abundancia de este mes fue el cuarto en orden decreciente, superior a los otros meses de la temporada, al igual que la abundancia. Se capturaron un total de 636 organismos con una biomasa total de 46,040 g en 37 especies registradas, ocupando el segundo lugar de todas las campañas del ciclo anual. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Pomadasys panamensis*, *Paralabrax maculatofasciatus*, que en este mes se fue hasta el cuarto lugar, seguido por *Urolophus maculatus* y *Urolophus halleri*. Por biomasa se observa que las especies mas representativas son *Urolophus halleri* y *Urolophus maculatus*, que desplazan al tercer lugar a *Paralabrax maculatofasciatus*, seguida en orden decreciente por *Eucinostomus dowii*, *Pomadasys panamensis* y *Sphoeroides annulatus*, (Figura 28).

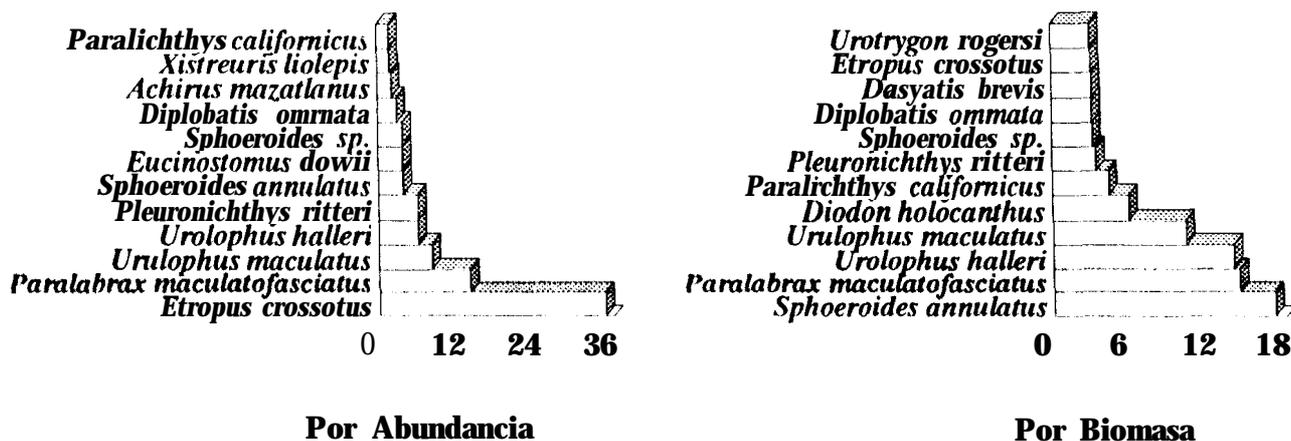
Figura 28. Dominancia relativa en febrero de 1989.



### 8.4.2.3c. Marzo de 1989.

Este mes presentó valores intermedios en abundancia y biomasa dentro de esta temporada. Se capturaron un total de 481 organismos con una biomasa total de 42,245 g en 32 especies registradas ocupando el quinto lugar de todas las campanas del ciclo anual. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, *Pamlabmx maculatofasciatus*, *Urolophus maculatus*, *Urolophus halleri*, *Pleuronichthys ritteri* y *Sphoeroides annulatus*. Por biomasa se observa que las especies mas representativas son *Sphoeroides annulatus*, con poco menos del 17%, seguido por *Pamlabmx maculatofasciatus*, *Urolophus halki*, *Urolophus maculatus*, *Diodon holocanthus* y *Paralichthys californicus*, (Figura 29).

Figura 29. Dominancia relativa en marzo de 1989.

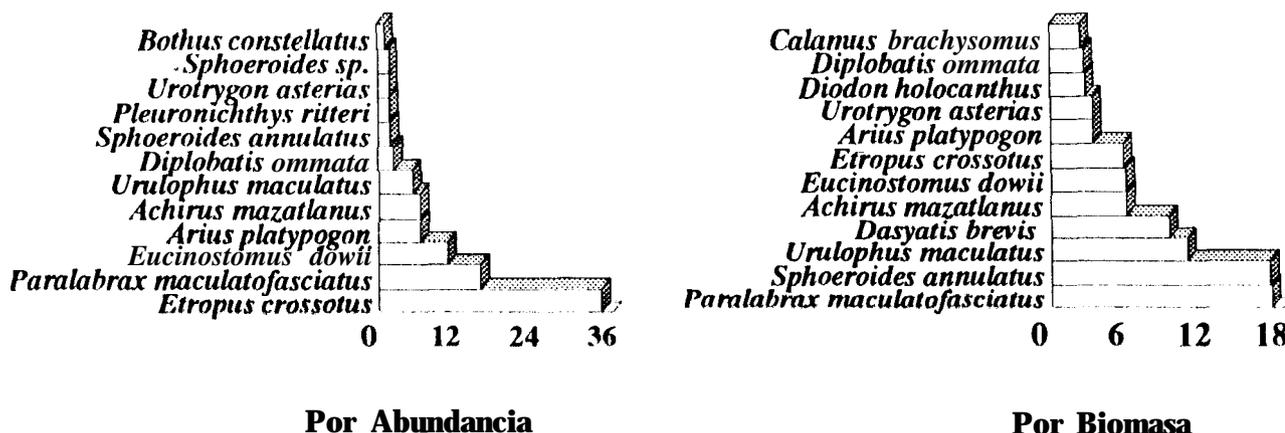


### 8.4.2.4 Dominancia relativa en primavera de 1989.

En esta temporada, se observan los valores más altos de forma anual, excepto en julio, presentando una clara tendencia al incremento en número de especies, abundancia y biomasa. Se observan bajos niveles de captura en abril en relación con los otros dos meses. El porcentaje total de la captura, tanto en abundancia como en biomasa para las tres campañas de la temporada de primavera, indican que las especies más abundantes fueron *Etropus crossotus*, con mas del 34%, seguido por *Pamlabmx maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii*, *Arius platypogon*, *Achirus mazatlanus* y *Urolophus maculatus*, también se encuentran representados *Bothus constellatus*, *Paralichthys californicus*, *Pleuronichthys ritteri* y *Diplobatis ommata* con un total de 2,257 orgauismos capturados, mientras que por biomasa las especies mas representativas fueron *Sphoeroides annulatus* con poco menos del 30%, *Paralabrax*

*maculatofasciatus* con 17% , *Urolophus maculatus*, *Dasyatis brevis*, *Achirus mazatlanus*, *Eucinostomus dowii* y *Etropus crossotus* en una biomasa total de captura de 109,760 g (Figura 30). Las campañas efectuadas en esta temporada son las de tendencia más alta.

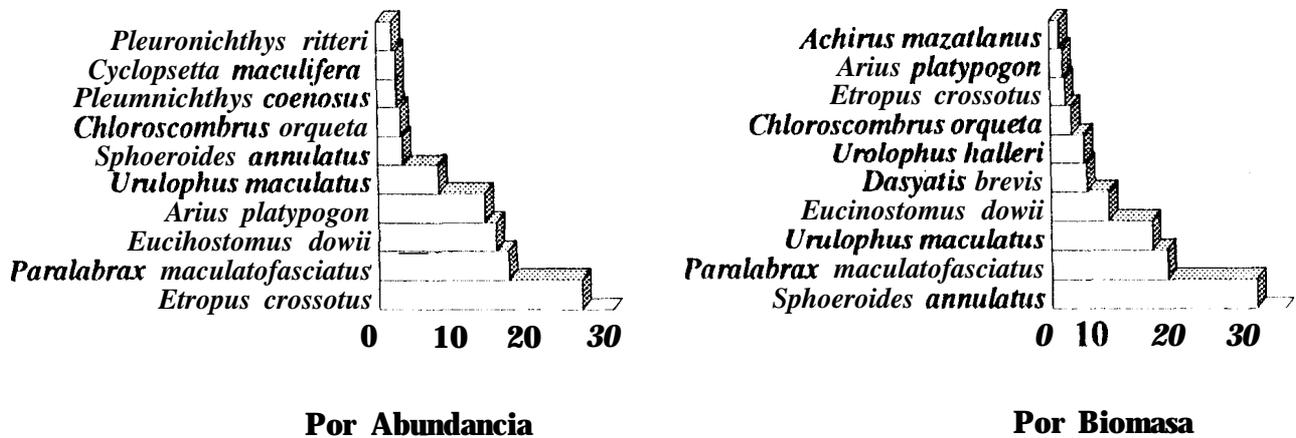
Figura 30. Dominancia relativa en primavera de 1989.



#### 8.4.2.4a. Abril de 1989.

Este mes presentó los valores más bajos en abundancia y biomasa dentro de esta temporada, sin embargo tiene el cuarto lugar general de captura. Se registraron 30 especies ocupando el cuarto lugar de todas las campañas del ciclo anual. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii*, *Arius platypogon*, *Urolophus maculatus* y *Sphoeroides annulatus*; también se encuentra representado el carángido *Chloroscombrus orqueta*, en un total de 413 organismos capturados; mientras que por biomasa las especies más representativas fueron *Sphoeroides annulatus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Urolophus maculatus*, así mismo *Eucinostomus dowii*, *Dasyatis brevis* y *Urolophus halleri* representaron una biomasa total de captura de 26,883 g (Figura 31).

Figura 31. Dominancia relativa en abril de 1989.

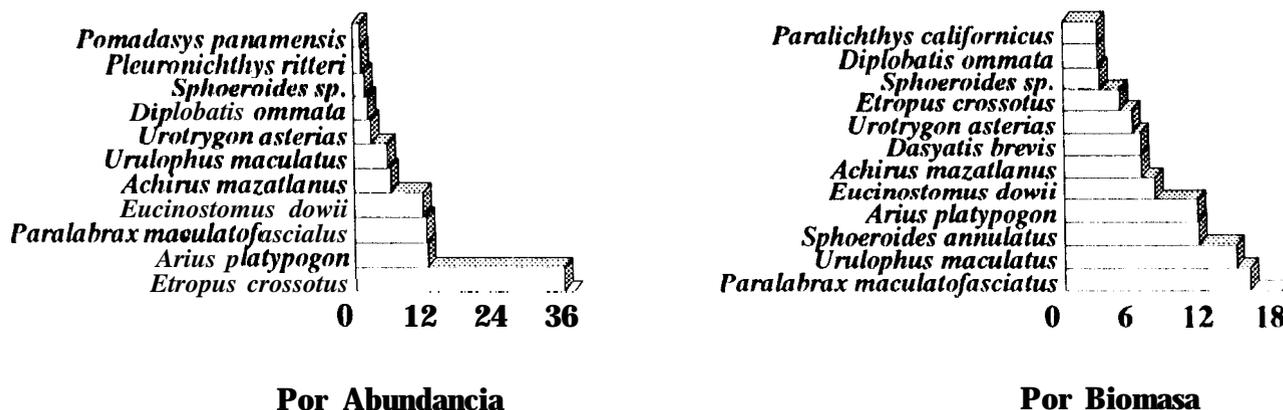


8.4.2.4b. Mayo de 1989.

Este mes presentó valores incrementados en abundancia y biomasa dentro de esta temporada. La captura registró 34 especies ocupando el tercer lugar de todas las campañas del ciclo anual, semejante al mes de julio de 1988. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, con casi el del 35% de la captura total, seguido por *Arius platypogon*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii* y *Achirus mazatlanus*, las rayas *Urolophus maculatus* y *Urotrygon asterias*, también se encuentra representado el torpedo *Diplobatis ommata*, en un total de 735 organismos capturados; mientras que por biomasa las especies más representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Urolophus maculatus*, *Sphoeroides annulatus*, *Arius platypogon*, *Eucinostomus dowii*, las rayas *Urotrygon asterias* y *Dasyatis brevis*, y el lenguadito *Etropus crossotus* en una biomasa total de captura de 81,950 g (Figura 32). *Etropus crossotus* ocupó el noveno lugar en orden descendente. Aquí es importante destacar la aparición de *Arius platypogon* que es la especie que dominó ampliamente en el mes de agosto de 1988, los organismos capturados son de tallas pequeñas y medianas. Es posible observar también que a diferencia del mes anterior, *Sphoeroides annulatus* pasó al tercer lugar en orden decreciente en biomasa después de dominar ampliamente en el mes de abril.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
CIENCIAS MARINAS  
**BIBLIOTECA**  
I.P.N.  
DONATIVO

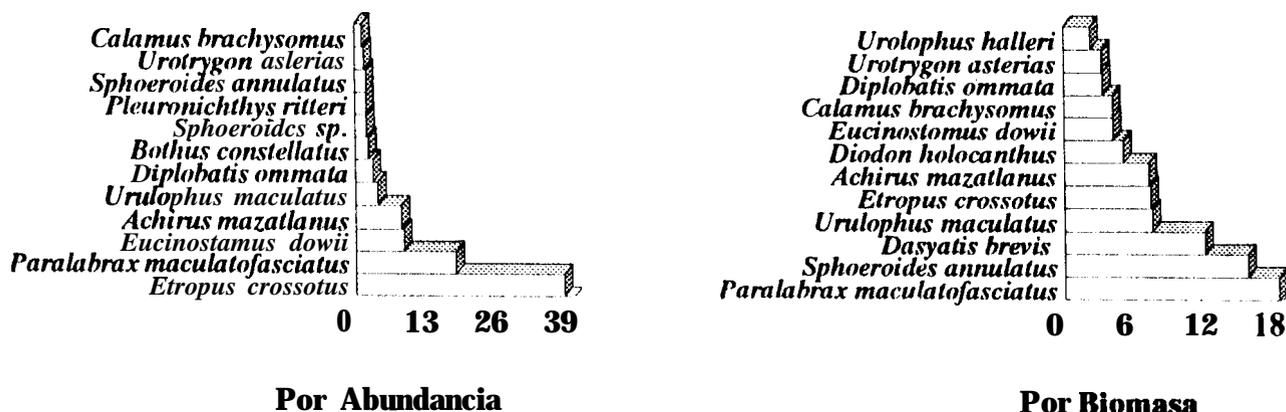
Figura 32. Dominancia relativa en mayo de 1989.



8.4.2.4c. Junio de 1989.

Este mes presentó los máximos valores en abundancia y biomasa, no solo dentro de esta temporada, sino también de todo el año. La captura registró 38 especies ocupando el primer lugar de todas las campañas del ciclo anual. En total se efectuaron 18 arrastres. Por abundancia las especies representativas fueron *Etropus crossotus*, con casi el del 37% de la captura total, seguido por *Paralabrax maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii*, *Achirus mazatlanus*, la raya *Urolophus maculatus* y el torpedo *Diplobatis ommata* en un total de 1,109 organismos capturados; por biomasa las especies mas representativas fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Sphoeroides annulatus*, *Dasyatis brevis*, *Urolophus maculatus*, *Etropus crossotus*, *Achirus mazatlanus* y *Diodon holocanthus* de una biomasa total de captura de 81,950 g (Figura 33). Aquí es necesario señalar la ausencia de *Arius platypogon*, que aparece en la anterior estación y que dominó ampliamente en el mes de agosto de 1988.

Figura 33. Dominancia relativa en junio de 1989.



### 8.43 INDICE DE RIQUEZA ESPECIFICA DE MARGALEF.

Comparando los valores de riqueza específica por abundancia para cada temporada del año (Tabla 6), se observa una tendencia a bajar de verano a otoño, en las temporadas posteriores se incrementa hasta llegar al máximo valor en la temporada de primavera. Cuando se analizan los resultados de riqueza por mes, es evidente que la campaña de julio es la que tiene el valor más alto de la temporada, el cual es mínimo en agosto, que es el penúltimo en orden decreciente de todas las campañas efectuadas, de septiembre a noviembre se observa un patrón ascendente para disminuir en diciembre, donde el valor es el mínimo general. En el mes de enero el valor de riqueza se incrementa alcanzando su máximo valor en febrero, de marzo a junio se presenta un patrón fluctuante, conservando valores altos, en junio se presenta el repunte de primavera, donde alcanza el segundo valor máximo de todas las campañas.

**Tabla 6. Índice de riqueza específica de Margalef por abundancia y biomasa.**

MES	sp. #	Abun. #	Biom. #	Margalef Abun.	Margalef Biom.
<b>Julio.</b>	<b>34</b>	<b>859</b>	<b>48939</b>	<b>4.885</b>	<b>3.056</b>
<b>Agosto</b>	<b>14</b>	<b>213</b>	<b>9615</b>	<b>2.425</b>	<b>1.417</b>
<b>Septiembre</b>	<b>28</b>	<b>610</b>	<b>37453</b>	<b>4.210</b>	<b>2.564</b>
<b>VERANO</b>	<b>47</b>	<b>1682</b>	<b>96007</b>	<b>6.193</b>	<b>4.010</b>
<b>Octubre</b>	<b>27</b>	<b>470</b>	<b>34978</b>	<b>4.226</b>	<b>2.485</b>
<b>Noviembre</b>	<b>28</b>	<b>464</b>	<b>22108</b>	<b>4.397</b>	<b>2.699</b>
<b>Diciembre</b>	<b>13</b>	<b>209</b>	<b>6307</b>	<b>2.246</b>	<b>1.372</b>
<b>OTONO</b>	<b>38</b>	<b>1143</b>	<b>63393</b>	<b>5.255</b>	<b>3346</b>
<b>Enero</b>	<b>24</b>	<b>311</b>	<b>21485</b>	<b>4.007</b>	<b>2.306</b>
<b>Febrero</b>	<b>37</b>	<b>636</b>	<b>46040</b>	<b>5.577</b>	<b>3.353</b>
<b>Marzo</b>	<b>32</b>	<b>481</b>	<b>42245</b>	<b>5.020</b>	<b>2.910</b>
<b>INVIERNO</b>	<b>51</b>	<b>1428</b>	<b>109770</b>	<b>6.883</b>	<b>4.308</b>
<b>Abril</b>	<b>30</b>	<b>413</b>	<b>26883</b>	<b>4.815</b>	<b>2.843</b>
<b>Mayo</b>	<b>34</b>	<b>735</b>	<b>38690</b>	<b>5.000</b>	<b>3.124</b>
<b>Junio</b>	<b>38</b>	<b>1109</b>	<b>81950</b>	<b>5.277</b>	<b>3.270</b>
<b>PRIMAVERA</b>	<b>56</b>	<b>2257</b>	<b>147523</b>	<b>7.123</b>	<b>4.621</b>
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>6510</b>	<b>416693</b>	<b>8.427</b>	<b>5.719</b>

p. # = Número de especies, Abun.# = Abundancia numérica, Biom.# = Biomasa numérica  
 Margalef Abun. = Riqueza específica de Margalef por Abundancia, Margalef Biom. =  
 Riqueza específica de Margalef por Biomasa.

Los valores del índice de Margalef por biomasa señala un patrón semejante, la campaña de junio tiene un valor elevado, en agosto se abate el valor de riqueza para recuperarse en septiembre y fluctuar en valores cercanos a 2.5, en diciembre este valor llega a su mínima expresión, posteriormente el patrón de valores es ascendente para alcanzar su valor máximo en febrero, a partir de este mes se presenta un patrón fluctuante en valores altos de riqueza.

#### 8.4.4 INDICE DE VALOR BIOLOGICO.

##### 8.4.4.1. I.V.B. POR ABUNDANCIA.

Este índice indica que *Paralabrax maculatofasciatus* fue la especie más representativa de la comunidad, *Eucinostomus dowii* que presenta terceros y cuartos lugares durante casi todas las campañas, pero que permanece durante todo el año; posteriormente se ubica *Etropus crossotus*, que a pesar de tener muchísimos primeros lugares, no se capturó en las campañas de agosto y febrero. Estas tres especies son las más representativas en el complejo lagunar; con menor valor, pero también importantes se presentan *Urolophus maculatus*, que no apareció en la captura de agosto y septiembre, en octubre muestra una representación mínima, en el resto de las campañas tiene altos puntajes; *Achirus mazatlanus*, que en la campaña de diciembre no alcanzó puntuación, pero en las demás campañas aparece con puntuaciones altas a moderadas; *Urolophus halleri*, que en agosto y fines de primavera no aparece tiene puntuaciones altas; *Pleuronichthys ritteri*, que tiene valores moderados excepto en agosto y octubre, en que no alcanza puntuación; *Eucinostomus gracilis*, que alcanza puntuaciones de primer nivel en los meses en que se presenta, pero no aparece en la puntuación de julio, enero y finales de primavera, *Diplobatis ommata* que no aparece a fines de verano e inicios de invierno, en las restantes campañas tiene valores moderados; *Paralichthys californicus*, que no aparece en agosto y en abril no alcanza puntuación, el resto de la campaña alcanza valores intermedios; *Sphoeroides annulatus*, que no se presenta a inicios de verano e inicios de otoño, que presenta valores altos, intermedios y bajos y *Haemulopsis leuciscus*, que no alcanzó puntuaciones en los meses de diciembre, de febrero a marzo y junio, presenta valores moderados y bajos. Las demás especie, tienden a acumular puntos por puntuaciones muy altas en algunas campañas y no aparecen en otras, es decir, son abundantes en algunas temporadas del año, especialmente en algún mes; *Arius platypogon* aparece a inicios de verano, en los meses de julio y agosto, y a inicios de la primavera en abril y mayo; *Calamus brachysomus* aparece en el cambio de temporada verano-otoño y en diciembre; *Pleuronichthys coenosus* también en septiembre-octubre, y en diciembre y abril; *Sphoeroides lipus*. aparece en noviembre, mayo y mayo-junio; *Urotrygon asterias* aparece en invierno y hales de primavera, *Haemulopsis nitidus* se capturó de agosto a octubre,

*Chaetodipterus zonatus* en noviembre y enero-febrero y *Orthopristis reddingi* a finales de primavera y en las campañas de verano (Tabla 7).

Tabla 7. I.V.B. DE SANDERS POR ABUNDANCIA

NOMBRE CIENTIFICO	Jal	Ago	Scp	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Tot.	
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	16	13	17	18	18	17	17	15	17	17	16	17	198	
<i>Eucinostomus dowii</i>	17	17	15	15	17	16	15	17	13	16	15	16	189	
<i>Etropus crossotus</i>	18	0	18	17	15	18	18	0	18	18	18	18	176	
<i>Urolophus maculatus</i>	2	0	0	14	11	12	14	14	16	14	13	14	124	
<i>Achirus mazatlanus</i>	14	13	9	9	10	0	12	9	9	8	14	15	122	
<i>Urolophus halleri</i>	13	0	12	9	3	13	13	13	15	7	0	0	98	
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	9	0	12	0	5	12	12	2	15	9	9	10	95	
<i>Eucinostomus gracilis</i>	0	14	16	16	14	14	0	12	0	0	0	0	86	
<i>Diplobatis ommata</i>	10	0	0	6	16	15	0	0	10	4	11	13	85	
<i>Paralichthys californicus</i>	5	0	3	6	10	12	12	7	8	0	6	5	74	
<i>Sphoeroides annulatus</i>	0	0	6	12	0	0	8	7	13	13	4	10	73	
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	11	16	1	3	6	8	0	6	0	0	1	3	6	4
<i>Arius platypogon</i>	7	18	0	0	0	0	3	0	0	15	17	0	60	
<i>Calamus brachysomus</i>	4	0	10	13	0	12	34	0	1	0	0	0	754	
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	0	0	7	12	0	13	6	2	0	11	0	0	51	
<i>Sphoeroides lispus</i>	0	0	0	0	7	0	3	0	13	1	10	11	45	
<i>Urotrygon asterias</i>	0	0	0	0	0	0	9	8	6	0	12	8	43	
<i>Haemulopsis nitidus</i>	0	15	1	4	6	3	0	0	0	0	0	4	42	
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0	0	0	0	13	0	16	11	0	0	0	0	40	
<i>Orthopristis reddingi</i>	15	13	2	0	0	0	0	2	0	0	1	6	39	

#### 8.4.4.2. I.V.B. POR BIOMASA.

Este índice señala a *Paralabrax maculatofasciatus* como la especie con mayor valor biológico, su permanencia espacio-temporal y altos valores de captura sobresalen de manera importante, después aparece *Eucinostomus dowii* con valores altos y un alto nivel de representatividad excepto en marzo, en que tiene un valor relativamente pequeño; *Urolophus halleri*, que presenta valores muy altos, pero que no se presenta en las capturas de las campañas de agosto y marzo; *Urolophus maculatus*, que también alcanza valores altos pero que no se capturo en las campañas de agosto y septiembre, y en julio tiene un valor pequeño; *Sphoeroides annulatus*, que alcanza valores altos pero que no aparece en las campañas de julio-agosto ni en noviembre-diciembre; *Etropus crossotus*, que tiene más permanencia que algunos de sus antecesores, pero que debido a su reducida talla alcanza pocas calificaciones altas y muchas moderadas, no se capturó en agosto y febrero; *Paralichthys californicus*, que alcanza calificaciones altas y moderadas, no se capturó en los meses de agosto y abril;

*Achirus mazatlanus*, con buena permanencia predominan valores intermedios, no se capturó en diciembre; *Dasyatis brevis* tiene valores altos e intermedios pero no aparece en la captura de los meses de verano ni en enero y febrero; *Pleuronichthys ritteri* tiene permanencia durante 9 meses con valores intermedios y bajos, no aparece en agosto, octubre y febrero; *Calamus brachysomus* tiene también cierta permanencia con valores predominantemente bajos, no se presenta en la captura de agosto, marzo y mayo.

Tabla 8. I.V.B. DE SANDERS POR BIOMASA.

NOMBRE CIENTIFICO	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Tot.
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	20	16	21	21	21	21	20	19	20	20	21	21	241
<i>Eucinostomus dowii</i>	19	19	17	13	20	18	11	18	4	18	17	14	188
<i>Urolophus halleri</i>	21	0	20	14	14	20	21	21	19	16	0	10	176
<i>Urolophus maculatus</i>	1	0	0	17	17	13	18	20	18	19	20	18	161
<i>Sphoeroides annulatus</i>	0	0	18	19	0	0	16	16	21	21	19	20	150
<i>Etropus crossotus</i>	17	0	15	11	3	17	13	0	11	14	13	17	131
<i>Paralichthys californicus</i>	16	0	9	6	19	16	14	14	16	0	10	4	124
<i>Achirus mazatlanus</i>	13	11	7	5	7	0	12	6	5	12	16	16	110
<i>Dasyatis brevis</i>	0	0	0	7	12	19	0	0	12	17	15	19	101
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	6	0	12	0	15	10	15	0	15	9	7	8	97
<i>Calamus brachysomus</i>	11	0	14	9	6	9	7	9	0	5	0	13	83
<i>Eucinostomus gracilis</i>	0	17	16	15	16	14	0	5	0	0	0	0	83
<i>Diplobatis ommata</i>	5	0	0	4	9	12	0	0	13	0	11	12	66
<i>Urotrygon asterias</i>	0	0	0	0	0	0	19	13	9	0	14	11	66
<i>Arius platypogon</i>	9	21	0	0	0	0	2	0	0	13	18	0	63
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	7	20	8	3	1	3	0	6	0	0	2	3	62
<i>Diodon holocanthus</i>	0	0	0	20	0	0	0	8	17	0	0	15	60
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	0	0	10	16	0	15	8	0	0	11	0	0	60
<i>Orthopristis reddingi</i>	18	15	3	0	1	0	0	2	0	0	6	5	50
<i>Sphoeroides lispus</i>	0	0	0	0	5	0	5	0	14	4	12	9	49
<i>Haemulopsis nitidus</i>	0	18	13	12	0	0	0	0	0	0	0	3	46

A partir de aquí, las especies parecen ser predominantemente estacionales, así, *Eucinostomus gracilis* presenta valores altos desde las capturas del mes de agosto, hasta la campaña de diciembre, apareciendo escasamente en febrero; *Diplobatis ommata* se presenta en los meses de otoño, y mediados a fines de primavera; *Urotrygon asterias*, presenta valores altos de puntuación, pero en pocas campañas, específicamente de diciembre a febrero y en mayo y junio; *Arius platypogon* presenta algunos valores muy elevados, especialmente en los meses de agosto y mayo; *Haemulopsis leuciscus* presenta valores fluctuantes de julio a noviembre y aparece también en marzo y abril; *Diodon holocanthus* se presenta en octubre y aparece de nuevo hasta febrero y en marzo alcanza su máximo valor de puntuación, también

se captura en junio; *Pleuronichthys coenosus* se presenta en septiembre y en octubre incrementa su valor, aparece de nuevo en diciembre-enero, y en abril; *Orthopristsis reddingi* se presenta de julio a noviembre con un patrón descendente, se presenta pobremente en noviembre y febrero y aparece en mayo-junio con valores un poco más altos; *Sphoeroides lispus* se presenta en los meses de noviembre y enero y de manera más consistente de marzo a junio con valores fluctuantes; *Haemulopsis nitidus* aparece de agosto a octubre con un patrón descendente, vuelve a aparecer en las capturas hasta el mes de junio (Tabla 8).

#### 8.4.5 INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y WEINER.

El índice de diversidad por mes indica algunas fluctuaciones, así de julio a agosto, se presenta un descenso en el índice de diversidad para aumentar y bajar de nuevo de septiembre a octubre y de noviembre a diciembre, alcanzando en este último mes el valor más bajo de todas las campañas; en enero el valor de diversidad sube para alcanzar su valor máximo en el mes de febrero; a partir de este mes se presenta un patrón ligeramente descendente que conserva valores altos el resto de las campañas hasta junio. Cuando analizamos las 3 zonas del complejo lagunar observamos que los valores más altos tienden a presentarse en la zona de canales, y los más bajos en Bahía Almejas, los valores intermedios se presentan en Bahía Magdalena (Tabla 9).

**Tabla 9. Índice de diversidad de Shannon y Weiner Por abundancia y por biomasa**

Mes	ZONA DE CAPTURA							
	Total		Canales		Magdalena		Almejas	
	Abon.	Biom.	Abon.	Biom.	Abun.	Biom.	Abun.	Biom.
<b>Julio</b>	3.216	3.923	2.814	3.420	3.120	3.694	2.656	2.821
<b>Agosto</b>	2.304	2.294	2.149	2.748	1.522	1.571	1.031	1.026
<b>Septiembre</b>	3.274	3.886	3.144	3.225	2.573	3.286	2.622	2.521
<b>Octubre</b>	2.839	3.187	3.300	3.665	2.452	2.632	1.870	1.958
<b>Noviembre</b>	2.9011	3.136	2.846	3.010	2.341	2.669	2.350	2.338
<b>Diciembre</b>	1.960	2.291	0.994	0.686	1.771	1.080	1.775	1.949
<b>Enero</b>	3.099	3.496	2.758	2.727	1.972	3.188	2.768	2.761
<b>Febrero</b>	3.619	4.010	3.364	3.561	3.249	3.817	2.982	2.749
<b>Mano</b>	3.534	3.902	3.433	3.365	2.936	3.466	3.354	3.350
<b>Abril</b>	3.336	3.274	3.208	3.362	2.816	2.725	N.R.*	N.R.*
<b>Mayo</b>	3.320	3.845	3.137	3.290	3.255	3.616	2.260	3.027
<b>Junio</b>	3.276	3.934	3.266	3.300	2.662	3.499	2.932	3.215

\* Ne Registró.

### 8.4.6 INDICE DE FRECUENCIA RELATIVA.

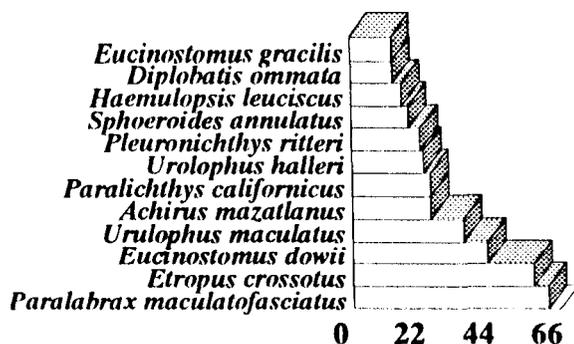


Figura 34. Frecuencia relativa de captura.

Al analizar el porcentaje de apariciones de las especies del total de 197 lances efectuados, se observa que las que se presentaron con mayor constancia en orden decreciente fueron *Paralabrax maculatofasciatus*, *Etropus crossotus*, *Eucinostomus dowii*, *Urolophus maculatus*, *Achirus mazatlanus*, *Paralichthys californicus*, *Urolophus halleri*, *Pleuronichthys ritleri* y otras 7 especies que fueron capturadas en el 10% o más de los lances (Figura 34).

### 8.4.7 SELECCION DE ESPECIES REPRESENTATIVAS.

Se consideraron los resultados en orden descendente del índice de valor biológico de Sanders por abundancia. El mayor valor de diversidad por abundancia total en un mes fue de 3.619 correspondiente al mes de febrero de 1989. Al obtener el antilogaritmo de base 2 se obtiene un resultado de 12.286, esto quiere decir que la incertidumbre de obtener alguna especie en particular es de 1 entre 12.286; por esta razón se tomaron las 13 especies con mayor puntaje de I.V.B. (Tabla 10), como representativas de la captura en el complejo lagunar que fueron las siguientes:

Tabla 10. ESPECIES REPRESENTATIVAS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Puntaje
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	Cabrilla Piedrera	198
<i>Eucinostomus dowii</i>	Mojan-a Plateada	189
<i>Etropus crossotus</i>	Lenguado Ribete	176
<i>Urolophus maculatus</i>	Raya Manchada	124
<i>Achirus mazatlanus</i>	Lenguado Sol	122
<i>Urolophus halleri</i>	Raya Haller	98
<i>Pleuronichthys ritleri</i>	Platija Moteada	95
<i>Eucinostomus gracilis</i>	Mojan-a Charra	86
<i>Diplobatis ommata</i>	Raya Eléctrica Ocelada	85
<i>Paralichthys californicus</i>	Lenguado California	74
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete Diana	73
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	Ronco Ruco	64
<i>Arius platypogon</i>	Chigüil	60

#### 8.4.8 MAPAS DE DISTRIBUCION DE ESPECIES REPRESENTATIVAS.

Se elaboraron mapas de distribución de las especies indicadas en la tabla 10. En los mapas de distribución se representa la densidad de captura por hectárea. Se facilita además el nombre de las principales localidades (Fig. 35). Los nombres comunes de los peces son los utilizados en FAO; Krup *et al.*, (1995).

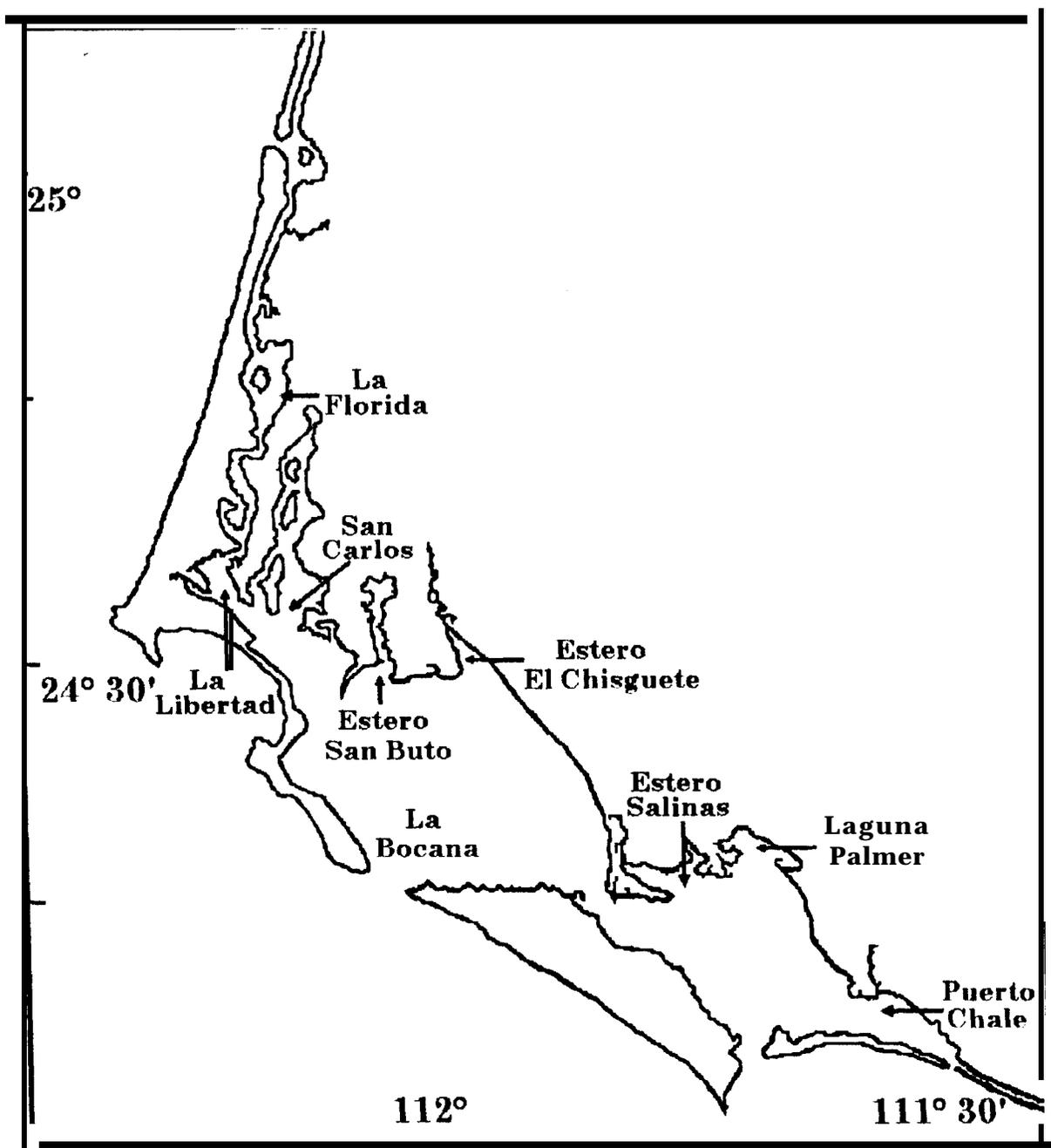


Figura 35.- Ubicación de las principales localidades de distribución de especies.

***Paralabrax maculatofasciatus***: Nombre común: Cabrilla Piedrera.

La densidad de captura de esta especie indica una amplia distribución en el complejo, la mayor densidad numérica se registro en las localidad 18 que se encuentra en la boca de Puerto Chale con las mayores capturas en octubre y noviembre, La mayor parte de estos organismos son de tallas reducidas. Asimismo en estos meses, del Estero San Buto a Estero El Chisguete, también se registraron altas capturas. La mayor captura para un solo arrastre correspondió a la localidad 17 en el mes de julio. Para el resto del complejo se observa una densidad baja en organismos capturados; aunque en la zona de Canales se observan organismos más grandes que acumulan una biomasa de captura relativamente alta. Las temporadas de mayor captura fueron otoño y primavera, en las que también se presenta una talla promedio menor que en las otras dos temporadas.

***Eucinostomus dowii***: nombre común: Mojarra Plateada.

El patrón de distribución espacial de esta especie, presenta una tendencia de bajas capturas en la boca de Bahía Magdalena, al igual que en la zona de influencia de la boca que se encuentra entre las Islas Creciente y Margarita mientras que las capturas mas altas en esta zona fueron en julio y septiembre. Las capturas más elevadas se obtuvieron desde La Libertad a Punta Verde, excepto en San Carlos Viejo. Las capturas más elevadas se realizaron en los meses de primavera y verano de casi todas las localidades de zonas protegidas, excepto en Bahía Almejas. El peso promedio por individuos no presenta un patrón de distribución diferencial entre juveniles y adultos.

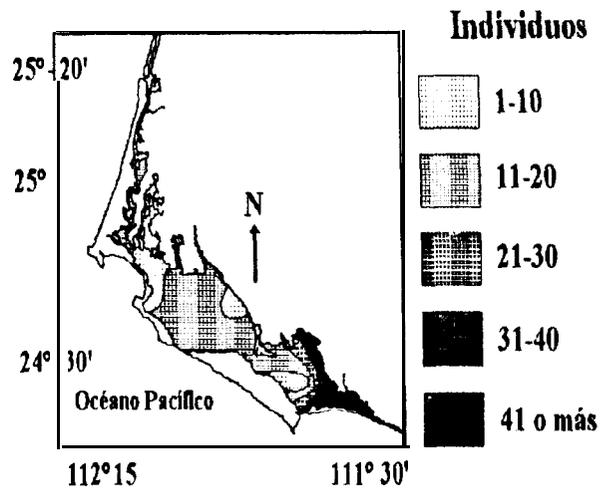


Figura 36.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Paralabrax maculatofasciatus*

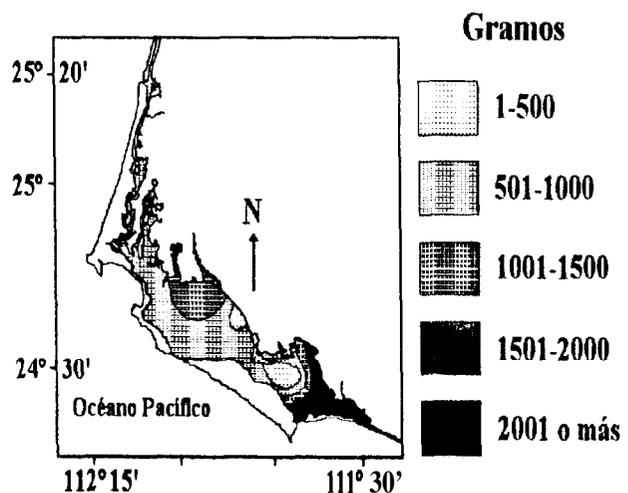


Figura 37.- Distribución espacial por biomasa de *Paralabrax maculatofasciatus*.

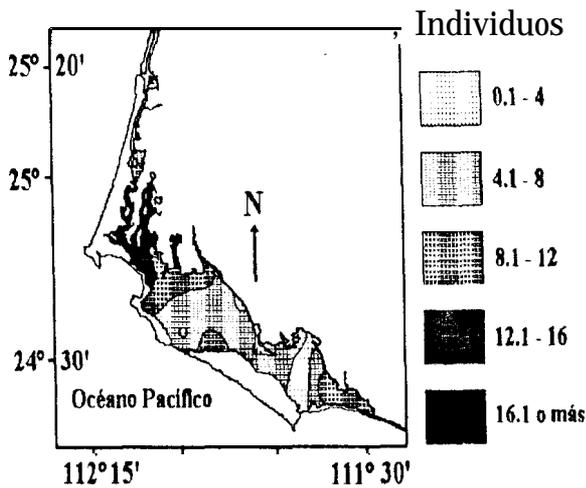


Figura 38.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Eucinostomus dowii*.

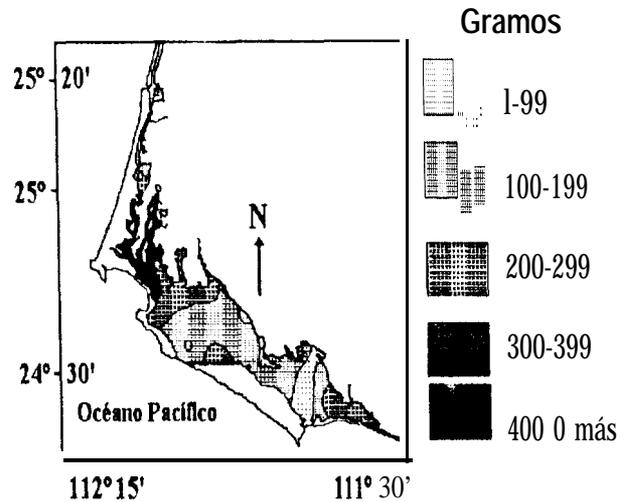


Figura 39.- Distribución por biomasa de *Eucinostomus dowii*.

*Etropus crossotus*: Nombre común: Lenguado Ribete.

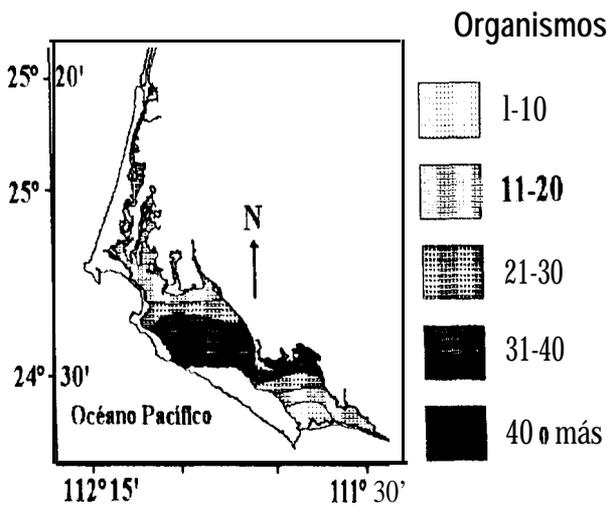


Figura 40.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Etropus crossotus*.

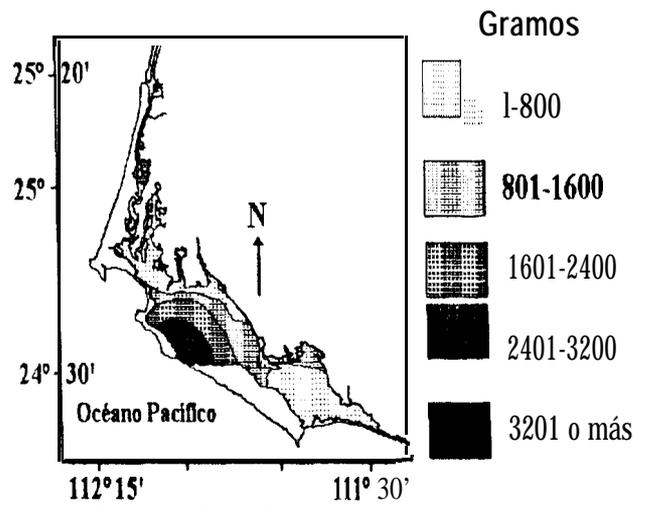


Figura 41.- Distribución espacial por biomasa de *Etropus crossotus*.

La distribución espacio-temporal de esta especie marca un patrón definido; en la boca de La Soledad, la captura por número de organismos es alta a inicios de verano, con una biomasa promedio por individuo relativamente alta (21gr), esto indica la presencia de adultos

principalmente. En la boca de Bahía Magdalena y hacia la boca de Bahía Almejas, se observa una alta concentración de organismos, principalmente en la temporada de invierno e inicios de primavera, estos organismos tienen un peso promedio de 8 a 11gr, por lo cual la densidad, aunque alta por organismos, no se refleja en la concentración de biomasa por hectárea. En Bahía Almejas, especialmente en Estero Salinas y Laguna Palmer, la concentración de organismos es muy elevada, aunque son de tamaño sumamente reducido (2.7-4gr), por lo que la captura por biomasa es reducida. Las temporadas en las que resulta más abundante son en primavera, en verano e invierno, y menor en otoño.

***Urolophus maculatus***: Nombre común: Raya Manchada.

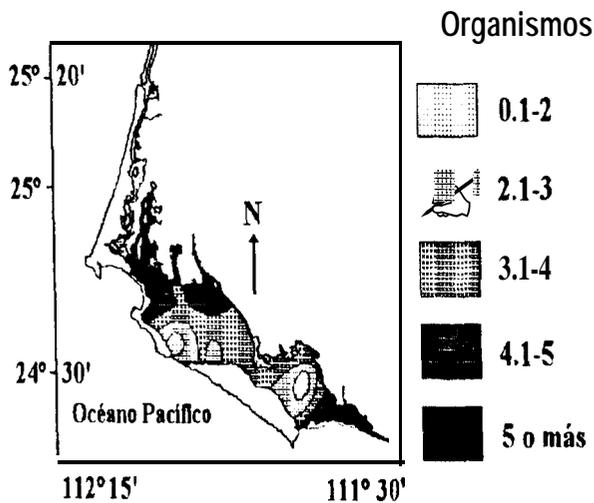


Figura 42.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Urolophus maculatus*.

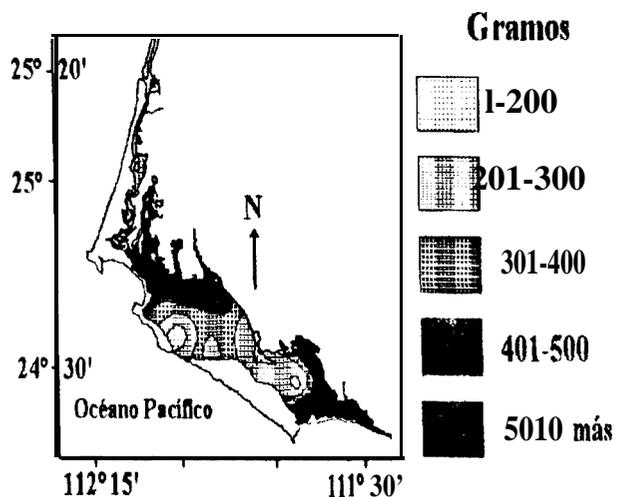


Figura 43.- Distribución espacial por biomasa de *Urolophus maculatus*.

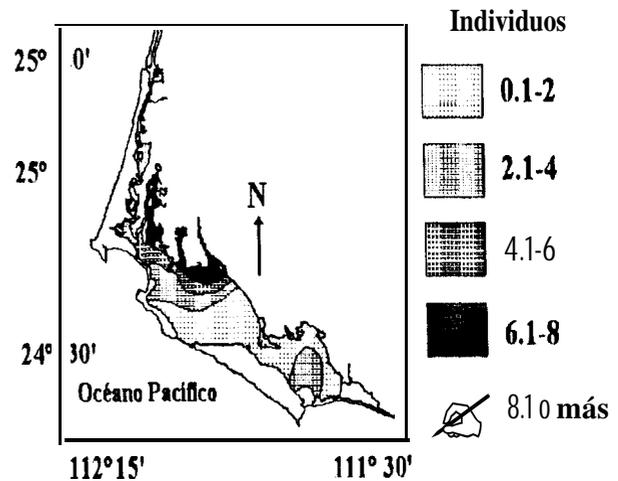
Esta especie se capturó principalmente en la localidad de Puerto Chale, y en la zona de Canales-Bahía Magdalena. En Bahía Almejas y la porción central y norte de la zona de Canales presentaron un nivel bajo de captura. Las temporadas de mayor captura por número de individuos fueron invierno y primavera; aunque abundaron las tallas reducidas, especialmente a inicios de otoño, principalmente en las localidades de La Libertad a San Buto. Las tallas más grandes se encuentran en invierno, principalmente en Bahía Magdalena; aunque con una densidad por individuo muy baja. Esta especie se presentó de manera más constante hacia el este de Bahía Almejas.

***Achirus mazatlanus***: Nombre común: Suela Arepita.

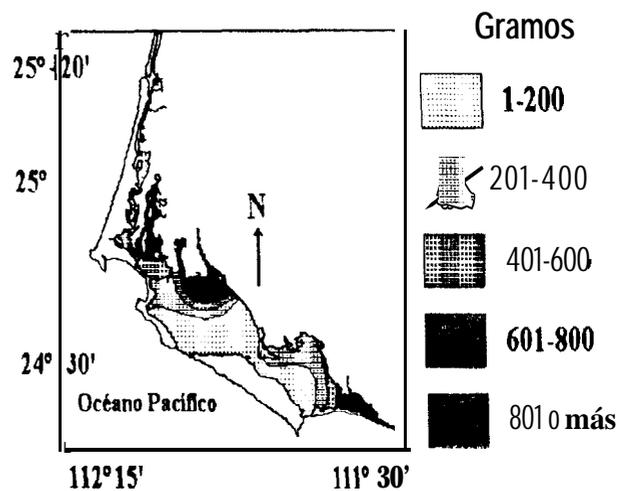
La especie presenta las mayores capturas en los meses de primavera especialmente en San Carlos Viejo y Estero El Chisguete, mientras que en Punta Verde y Estero San Buto, las capturas son menores, lo cual sugiere un patrón discontinuo y tendiente a zonas protegidas. Los organismos de menor tamaño fueron capturados en Estero El Chisguete, durante junio se presentaron tallas reducidas, y de enero a abril tallas mas grandes. En Bahía Almejas se observa la escasa presencia de organismos de tallas relativamente grandes en las campañas de mayo y junio.

***Urolophus halleri***: Nombre común: Raya Haller.

La captura de esta especie presentó patrones distintos de distribución entre número de organismos y biomasa capturada con respecto a las otras especies importantes. Así, en la boca de Bahía Magdalena se presentó una captura relativamente elevada en número de organismos de tamaño reducido en los meses de invierno (febrero-marzo). En el canal San Carlos, se presenta una captura moderada en número de individuos; sin embargo, la captura en biomasa es muy elevada debido a que los organismos capturados son relativamente más grandes, especialmente un organismo de más de 6,000gr capturado en julio. En la porción norte y este de Bahía Almejas se presenta capturas de altas a moderadas tanto en abundancia como en biomasa; mientras que en Estero Salinas se presentan tallas relativamente altas en los meses de enero-febrero, organismos de talla reducida de Laguna Palmer a Puerto Chale en estos mismos meses.



**Figura 44.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Achirus mazatlanus*.**



**Figura 45.- Distribución espacial por biomasa de *Achirus mazatlanus*.**

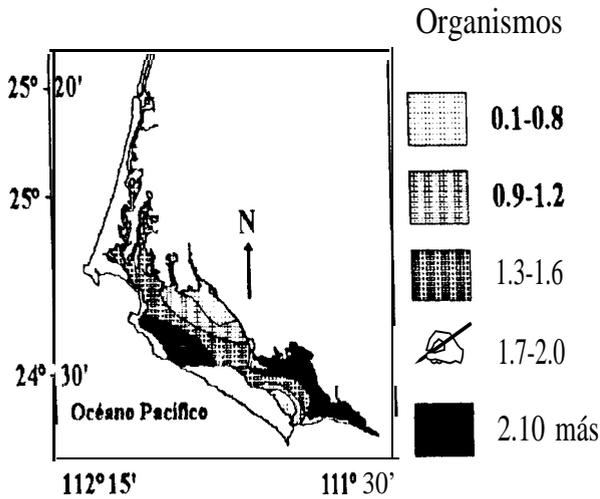


Figura 46.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Urolophus halleri*.

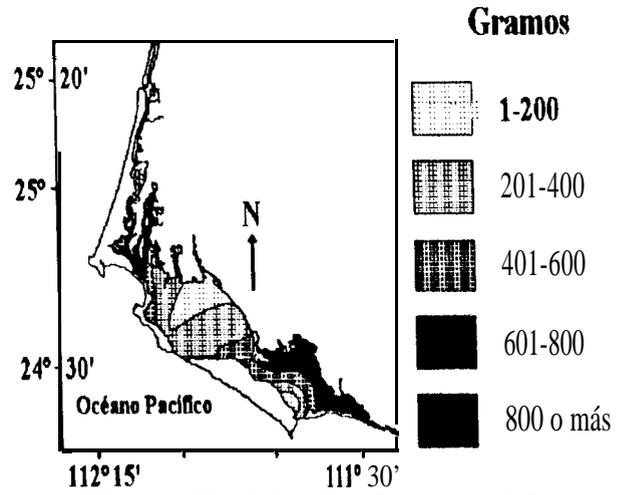


Figura 47.- Distribución espacial por biomasa de *Urolophus halleri*.

*Pleuronichthys ritteri*: Nombre común: Platija Moteada.

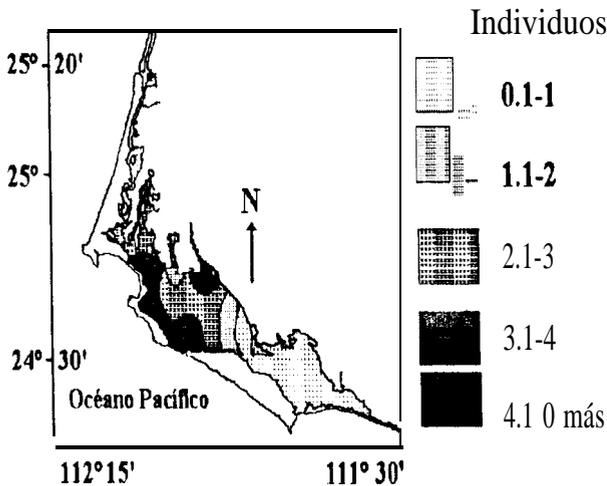


Figura 48.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Pleuronichthys ritteri*.

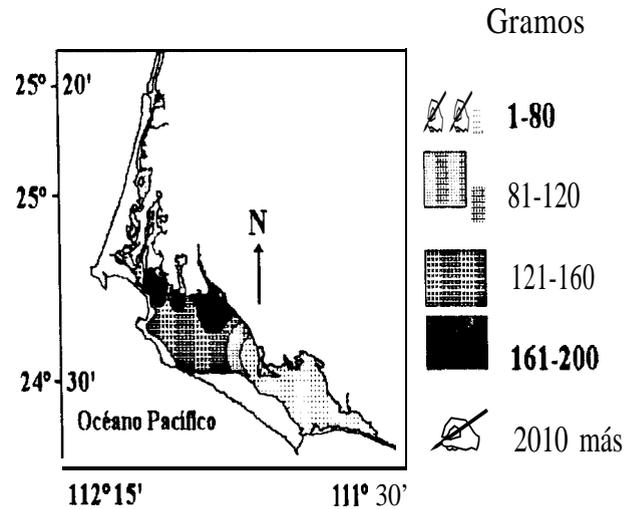


Figura 49.- Distribución espacial por biomasa de *Pleuronichthys ritteri*.

La especie presentó las mayores capturas en las campañas de invierno y primavera, especialmente en San Carlos Viejo, Estero San Buto y la boca de Bahía Magdalena. Cuando se analizan las tallas, se observa que los organismos más grandes se concentran en Estero el Chisquete a fines de otoño e inicios de invierno; las tallas más pequeñas se concentran en

San Carlos Viejo y hacia la boca de Bahía Magdalena a fines de invierno y primavera. En Bahía Almejas se presentan capturas relativamente bajas.

***Eucinostomus gracilis***: Nombre común: Mojarra Charrita.

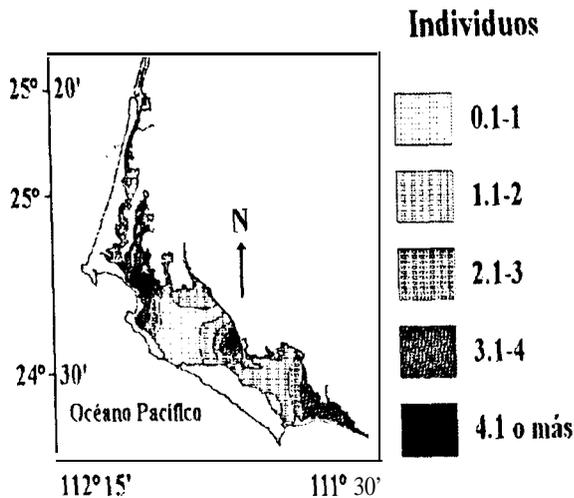


Figura 50.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Eucinostomus gracilis*.

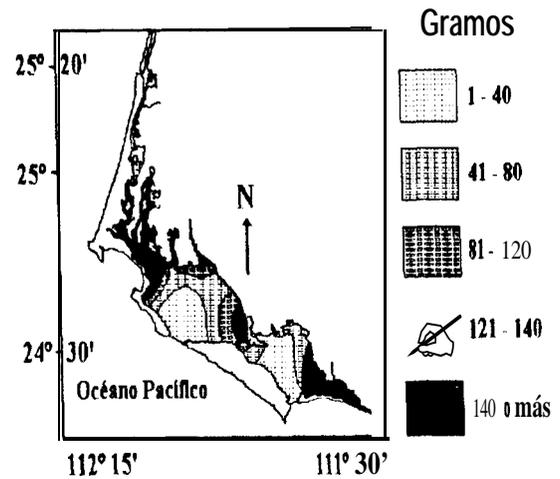


Figura 51.- Distribución espacial por biomasa de *Eucinostomus gracilis*.

Presenta un patrón discontinuo de distribución, así las mayores capturas se registraron en la porción norte de la zona de Canales durante el verano, y en la porción zona de Canales-Bahía Magdalena en septiembre-octubre y de Médano Amarillo a Las Palmitas en septiembre y noviembre. Las mayores capturas se obtuvieron en las campañas de verano y otoño; mientras que las mayores tallas fueron observadas en septiembre-octubre en las localidades aledañas a la boca de Bahía Magdalena en menor abundancia.

***Diplobatis ommata***: Nombre común: Raya Eléctrica Ocelada.

La especie fue más común en primavera y otoño mientras que en verano e invierno fue escasa. La mayoría de los organismos capturados en otoño fueron en la localidad de Puerto Chale en la campaña de noviembre. En primavera sucedieron las mayores capturas, y estas fueron un poco más dispersas, en el Estero El Chisguete en la campaña de junio, se capturaron organismos de talla relativamente grande, asimismo en La Libertad a San Carlos Viejo se presentaron capturas altas en mayo.

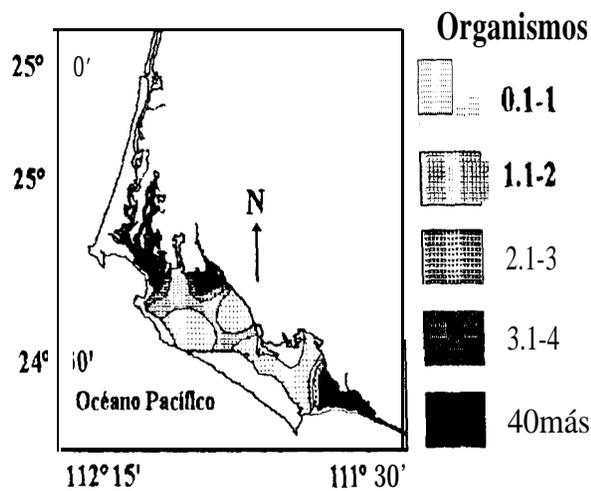


Figura 52.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Diplobatis ommata*.

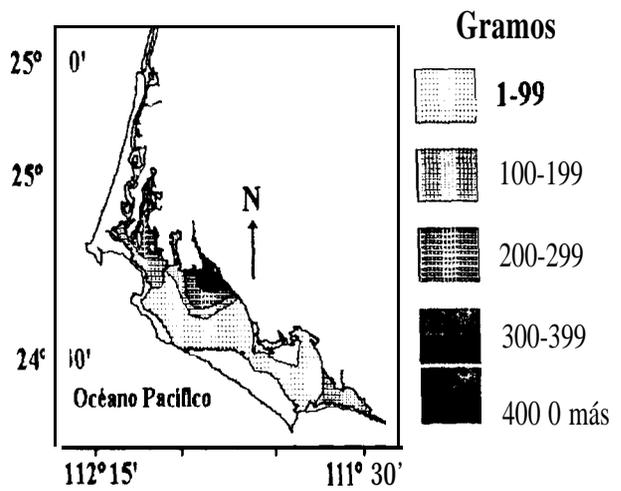


Figura 53.- Distribución espacial por biomasa de *Diplobatis ommata*.

***Paralichthys californicus***: Nombre común: Lenguado de California.

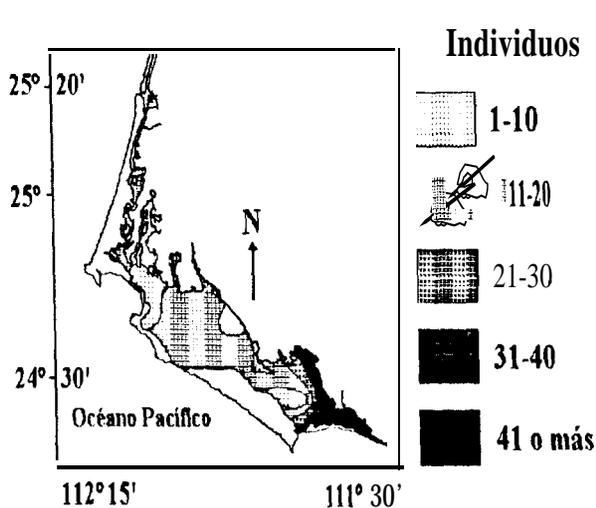


Figura 54.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Paralichthys californicus*.

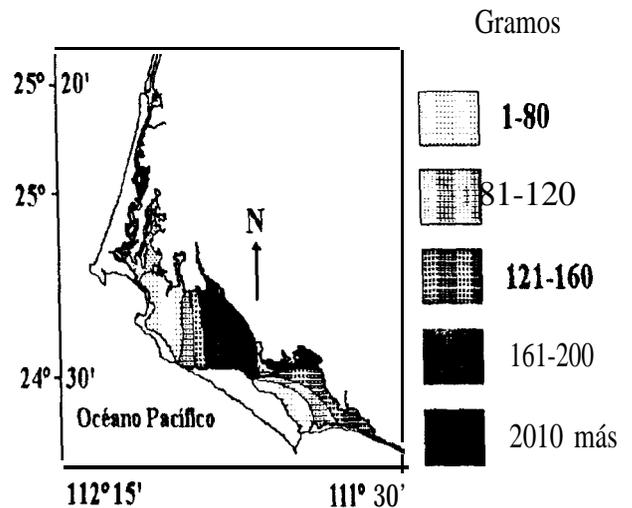


Figura 55.- Distribución espacial por biomasa de *Paralichthys californicus*.

Este pez se presenta en un gran número de los arrastres; sin embargo nunca superó los 4 individuos por lance. La mayor abundancia de captura se registró en el Estero El Chisguete y de Estero Salinas a Laguna Palmer, principalmente en las campañas de invierno y primavera. Los individuos de mayor talla fueron capturados en La Florida a finales de primavera mientras los más pequeños desde Estero Salinas a Laguna Palmer durante

invierno. Esta especie se presentó en todas las temporadas en las localidades aledañas a la boca de Bahía Magdalena, aunque fue muy escasa en las temporadas de verano y otoño.

***Sphoeroides annulatus***: Nombre común: Botete Diana.

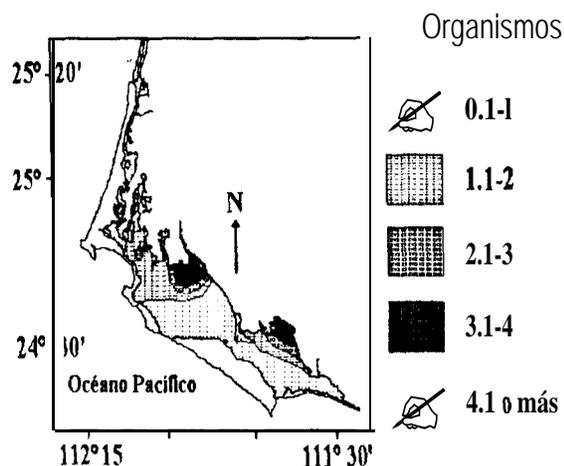


Figura 56.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Sphoeroides annulatus*.

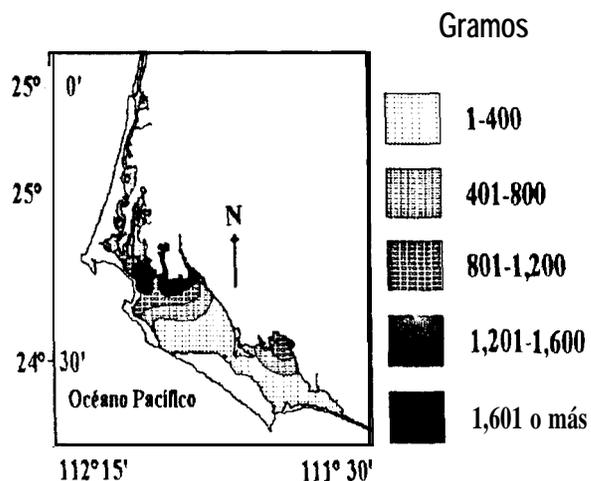


Figura 57.- Distribución espacial por biomasa de *Sphoeroides annulatus*.

Se presentaron las máximas abundancias en zonas muy protegidas del complejo lagunar; así las mayores capturas por abundancia se encontraron en Estero El Chisguete, frente a la boca de Bahía Magdalena. En Bahía Almejas, en la localidad de Laguna Palmer, también se observó una alta concentración de captura en número de organismos, aunque de tamaño reducido. Las mayores tallas registradas fueron organismos capturados en Punta Verde a finales de primavera; las tallas más reducidas se registraron en Laguna Palmer durante las campañas de enero y febrero.

***Haemulopsis leuciscus***: Nombre común: Ronco Viejo.

La mayor abundancia de captura para esta especie se registró en las temporadas de verano y otoño, especialmente en las campañas de julio a septiembre; principalmente en la poza de Bahía Almejas, donde se obtuvo la mayor densidad de captura. La biomasa presentó un patrón muy semejante, donde se observa que la mayor densidad de captura por biomasa

corresponde a la misma localidad. En la zona de Canales se capturó individuos con menor talla promedio que en Bahía Almejas.

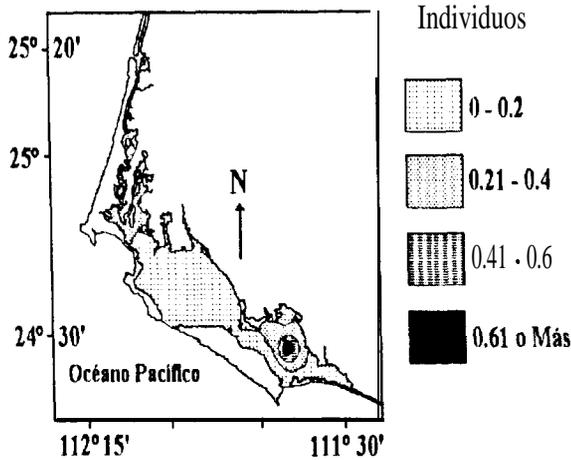


Figura 58.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Haemulopsis leuciscus*.

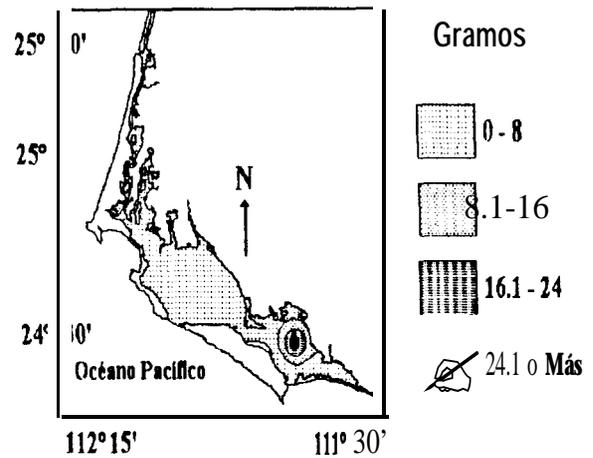


Figura 59.- Distribución espacial por biomasa de *Haemulopsis leuciscus*.

*Arius platypogon*: Nombre común: Bagre Cominate.

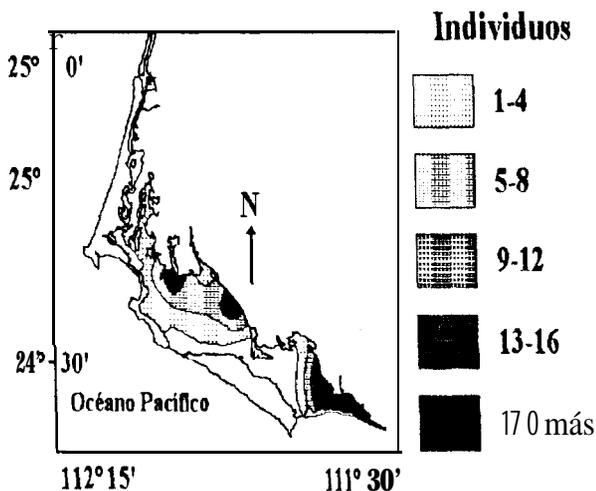


Figura 60.- Distribución espacial por abundancia numérica de *Arius platypogon*.

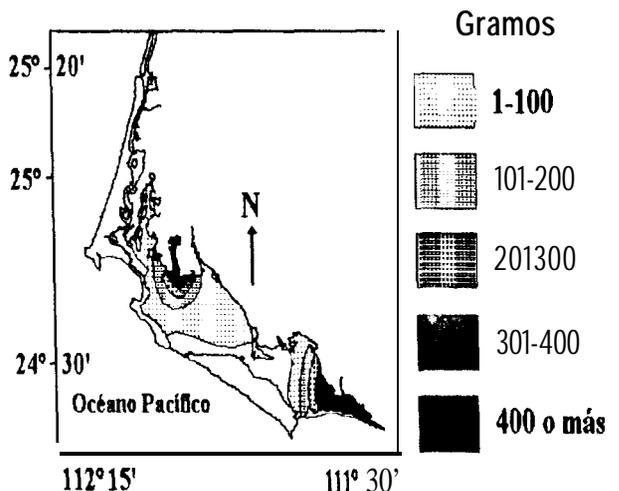


Figura 61.- Distribución espacial por biomasa de *Arius platypogon*.

Esta especie es abundante en las temporadas de primavera y verano. En primavera el promedio de tallas fue de organismos pequeños, durante verano el promedio fue mayor;

especialmente en la campaña de agosto, en la cual se presentaron organismos abundantes de talla reducida y pocos organismos de talla grande en los mismos arrastres. La distribución espacial representa que en los meses de primavera, en las localidades de Estero San Buto y Médano Amarillo se presentan capturas altas, y en el Estero San Buto se presentan organismos relativamente grandes. Durante las campañas de verano, especialmente en agosto, la mayor captura se registro en Puerto Chale, aunque de talla pequeña (4-5gr).

## **9. DISCUSION.**

### **9.1 RELACION GENERAL ENTRE PARAMETROS Y ESTRUCTURA ESPECIFICA,**

#### **9.1.1 PARAMETROS AMBIENTALES Y ESTRUCTURA GENERAL.**

Las áreas de Bahía Magdalena-Bahía Almejas y zona de Canales presentan gradientes espaciales en todos los valores promedios de los parámetros fisicoquímicos registrados de tal forma que en las áreas con mayor influencia oceánica se presentan valores relativamente bajos de temperatura y salinidad, mientras que hacia los márgenes interiores, los valores de temperatura y salinidad se incrementan. Estos valores concuerdan con Acosta y Alvarez (1974), asimismo Acosta y Lara (1978) señalan que la batimetría, las corrientes de mareas, el calentamiento y la evaporación no uniforme son los factores más importantes que condicionan este complejo lagunar. Sin embargo hay que considerar también el efecto de los vientos dominantes del noroeste, los cuales provocan la salida de masas de agua de origen estuarino, con valores altos de temperatura y salinidad, principalmente en la boca de Bahía Magdalena, provocando la entrada de aguas subsuperficiales ricas en nutrientes y de baja temperatura y salinidad. Este fenómeno se presenta durante todo el año (Alvarez et al., 1976; Bonilla et al., 1990).

Las surgencias elevan considerablemente la fertilidad del complejo lagunar, así como las diferencias de temperatura y salinidad de los márgenes interiores, los cuales conservan temperaturas mínimas entre los 15°C y 23°C, aún durante la temporada fría; mientras que las temperaturas del fondo son bajas en la boca de Bahía Magdalena de 14°C a 18°C aún en la temporada cálida. Esta variación de temperatura permite la presencia de especies de afinidad tropical durante todo el año en los márgenes interiores del complejo; así como especies de afinidad templada en la boca de Bahía Magdalena. Esta mezcla de especies ha sido reportada por Cast.ro-Aguirre y Torres-Orozco (1993), explicando el origen de esta mezcla con base en movimientos tectónicos y evolución vicariante, mencionando que el componente íctico de afinidad tropical tendría su origen a partir de la separación de la

península de Baja California de las costas de Jalisco; mientras que el componente tropical-templado se origina a partir de la existencia hipotética de un paleocanal al norte de La Paz, y la fauna de afinidad templada por simple dispersión.

Los resultados encontrados en el presente estudio indica la existencia de zonas con mayor influencia oceánica, con valores de temperatura y salinidad bajos debido a la influencia de las surgencias, originando masas oceánicas de afinidad templada, especialmente en la boca de Bahía Magdalena; mientras que en las zonas adyacentes protegidas y con influencia oceánica restringida, los valores de temperatura y salinidad son altos, lo cual permite el establecimiento de especies de afinidad tropical. Este patrón trae como consecuencia la existencia de una distribución discontinua de especies en forma espacial tan marcada como lo permita la diferencia de temperaturas y la capacidad de las especies en tolerar dichos gradientes en las distintas temporadas del año (Hubbs, 1960).

El patrón de distribución de los peces registrado en Bahía Magdalena, se aproxima al registrado con el plancton para la misma zona de estudio, donde las especies de aguas oceánicas y afinidad templada se encuentran en la boca de Bahía Magdalena; mientras que las especies netamente estuarinas son componentes de afinidad tropical presentes en las zonas protegidas (Palomares, 1992). Lo anterior sugiere que la zona de Bahía Magdalena presenta mezcla de especies de distinta afinidad, debido a la confluencia de distintas masas de agua marina: una de alta temperatura y salinidad propicia para las especies de afinidad tropical, y otra masa de agua fría, de baja salinidad que permite el establecimiento de especies de afinidad templada.

Las campañas de muestreo se efectuaron bajo los efectos de una anomalía en la temperatura global del mar a nivel mundial, la cual se encontraba a 2°C menos con respecto al promedio histórico, esto podría haber afectado los resultados en cuanto al número de especies de afinidad templado-tropical, aunque no se encontraron datos y alguna metodología apropiada para poder evaluar este efecto; sin embargo se observó la ausencia de nuevos registros de afinidad templada o templado-tropical.

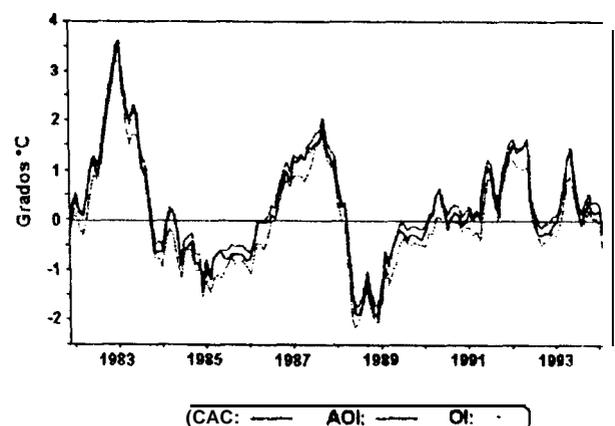


Figura 62. Anomalías en la temperatura en la superficie marina (Según Reynold y Smith, 1995).

**En cuanto al origen de la fauna íctica de Bahía Magdalena, considerando que en la penúltima glaciación el nivel del mar descendió alrededor de 160m y el hielo cubría al menos la mitad del actual territorio de los Estados Unidos hace unos 500 000 años, así en el período interglacial el nivel del mar probablemente alcanzó los 70m sobre el nivel actual, lo que indica un período cálido (Pielou, 1969). El efecto de estos cambios geológicos es la posible presencia de canales marinos en zonas bajas, así como el cierre de canales someros durante las épocas de glaciación. El mar de Tetis fue continuo hasta la transición Oligoceno-Mioceno, (25 eones); que fue seccionado al unirse la placa Africa-Arabia con la de Eurasia, separando los océanos Atlántico e Indico (Pielou, 1969), los cuales actualmente presentan especies bien diferenciadas. Al considerar la escala de tiempo se observa que del desprendimiento de la península de Baja California son al menos 3 eones para el alto Golfo de California, y casi 60 eones desde el inicio del desprendimiento de la península (Durham y Allison, 1960). Este tiempo es suficiente para que se presente una diferenciación específica provocada por la especiación, hecho que solamente se presenta en el alto Golfo de California, con un alto índice de endemismo (Briggs, 1974), pero no así en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, el cual es un área abierta, susceptible de ser colonizado por especies de afinidad tropical al existir zonas costeras con condiciones de temperatura que favorecen el establecimiento de dichas especies (Hubbs, 1960).**

**El problema podría ser de escalas, considerando que las distancias son cortas ( $\approx 100$  km) y el tiempo de ocurrencia en años ( $\approx 100$ ), se hablaría de una escala secular; mientras que a más años ( $\approx 12\ 000$ ) y distancias considerables ( $\approx 1\ 000$  km) sería una escala milenial (Udvardy, 1981). En la escala milenial se presentaría la dispersión, ya que las especies registradas no son exclusivas de la zona y la distancia al macizo continental no supera los 300 km, existiendo islas que sirven como localidades de paso para la dispersión de especies de afinidad tropical, principalmente en verano y otoño arrastradas probablemente en forma larval por la corriente Norecuatorial, razón por la cual se produce que en Cabo San Lucas se observa una estructura íctica con clara afinidad tropical (Thomson et al., 1979), de este lugar al complejo lagunar de Bahía Magdalena la distancia no es considerable, por lo que es más factible que esta semejanza se deba a dispersión en este período geológico.**

**Al comparar la estructura de la comunidad estudiada con otras áreas cercanas, en particular la costa occidental del Golfo de California, específicamente en Bahía Concepción, se observan características semejantes en cuanto al registro de temperaturas máxima y mínima ( $31^{\circ}\text{C}$ ;  $16^{\circ}\text{C}$ ), sin embargo se registran menos especies (Rodríguez-Romero, 1992). Este resultado podría deberse a que las condiciones oceanográficas no son equivalentes, debido a que no se presentan condiciones de surgencia y gradientes espaciales tan marcadas**

como los presentados en el complejo lagunar de Bahía Magdalena; por lo que Bahía Concepción tiene menos variación de temperatura entre sus diferentes localidades, y posiblemente, menor cantidad de nutrientes disponibles. Estas condiciones no permite una mezcla de especies de afinidades tropicales y templadas tan intensa como sucede en el complejo lagunar de Bahía Magdalena.

Los valores de profundidad, transparencia y oxígeno disuelto en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, presentan un patrón decreciente hacia los márgenes Interiores de la bahía. El  $O_2$  registra valores muy elevados o muy bajos principalmente en la boca de Bahía Magdalena, y valores bajos en los márgenes interiores del complejo lagunar. Estos resultados concuerdan en general con lo encontrado por Cervantes y Santoyo (1986), los cuales mencionan que los valores de producción fueron mayores que los de respiración, concluyendo que la zona es autotrófica. Complementario a este resultado, Guerrero *et al.* (1988), consideran a Bahía Magdalena un área dependiente en nutrientes y surtidor para zonas aledañas; asimismo observaron que la concentración de nutrientes aumenta en la pleamar y disminuye en la bajamar; sin embargo, estos resultados no coinciden con los encontrados por Alvarez *et al.* (1976), los cuales registran una sobreoxigenación que alcanza valores hasta de 120% de saturación, excepto en octubre donde la respiración superó a la fotosíntesis (Alvarez, 1974). Este fenómeno posiblemente se deba a que las condiciones varían en unas cuantas horas posteriores a la presencia de una surgencia.

La transparencia presentó el mismo patrón; aunque las causas aparentes no son las mismas, ya que en las zonas con profundidades bajas, la transparencia es igual a la profundidad; mientras que en las localidades profundas, especialmente las que se encuentran en la boca de Bahía Magdalena, se observaron valores de transparencia que varían desde los 2.5 m hasta los 11 m, posiblemente porque en esta zona se lleva a cabo la mezcla de agua estuarina y la subsuperficial proveniente de la corriente de California, lo cual permite el aumento de la concentración de los nutrientes y un incremento de los sólidos disueltos y la concentración de fitoplancton y zooplancton, provocando una disminución en la transparencia del agua (Weihaupt, 1984).

La distribución del tamaño de grano de los sedimentos se encuentra en relación directa con la energía y el efecto de las corrientes de marea principalmente; a mayor intensidad de corriente de marea, mayor tamaño de grano, esto hace que en las bocas y canales de corrientes, los sedimentos sean más gruesos (principalmente en Bahía Magdalena y zona de Canales), mientras que se observan sedimentos más finos en zonas donde la velocidad de corriente es mínima (Contreras y Campos, 1990). En Bahía Almejas no existe un efecto de corriente tan marcado como ocurre en la zona de Canales y Bahía Magdalena,

ya que el tipo de fondo predominante es arena limosa y arena limoarcillosa, propias de lugares con baja energía ( Fig. 12).

9.12 ZOOGEOGRAFIA DEL AREA Y ZONAS CERCANAS.

Al realizar una comparación de la estructura de las especies de Bahía Magdalena con otras áreas protegidas del estado de Baja California Sur, resalta el gran número de especies de peces que se presentan en el área (302) y las diversas afinidades que estas presentan (Galván-Magaña et al., manuscrito).

En la costa occidental de Baja California Sur, las especies de afinidad panámica aumentan conforme disminuye la latitud; mientras que las de afinidad Californiana disminuyen en su representación . El porcentaje de especies de cada provincia en el complejo lagunar de Bahía Magdalena son; 25% Californianos, 8%, Mexicanos, 1% endémicos del Golfo de California, 49% Panámicos, 12% del Pacífico Oriental 1% Circunpacificos y 5% Circuntropicales (Fig. 63).

Según Galván-Magaña et uf., (manuscrito), en Bahía Magdalena, las especies de la provincia californiana no desaparecen, sino que se incrementa en forma significativa las de afinidad panámica, de tal manera que la estructura específica es más semejante a la que se presentan en las áreas del Golfo de California medio e inferior (Fig. 64).

Esta conclusión coincide plenamente con los resultados del presente estudio y con lo mencionado por diversos autores (Briggs,

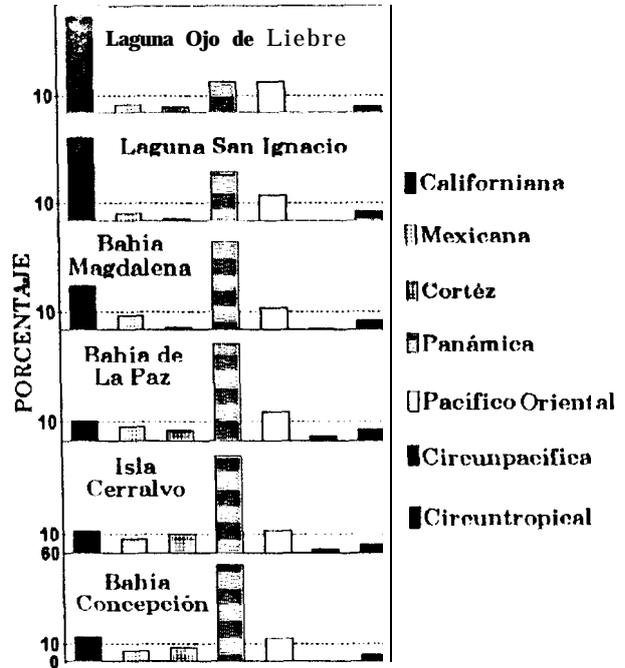


Figura 63.- Afinidad zoogeográfica de especies por localidad en B.C.S. (Según Galván-Magaña et uf., Manuscrito)

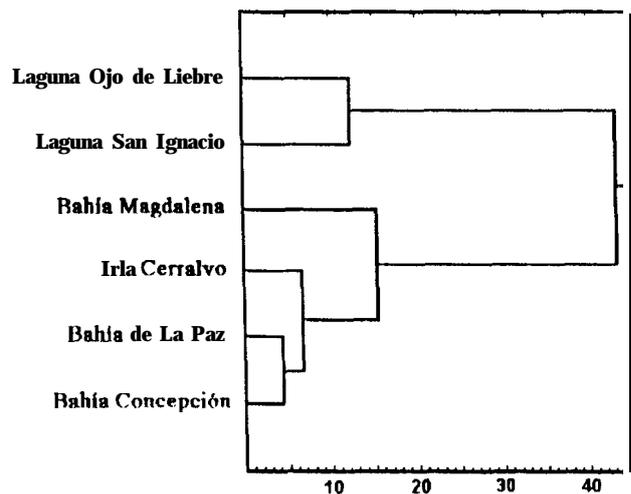


Figura 64. Relación de la estructura íctica en 6 localidades de B.C.S. (Según Galván-Magaña et al., manuscrito).

1974; Castro-Aguirre, 1978) referidos a Bahía Magdalena como la zona de transición entre diferentes provincias zoogeográficas.

## 9.2 COMPOSICION ESPECIFICA.

Se identificaron un total de 75 especies pertenecientes a 55 géneros y 32 familias, este número de especies contrasta con el trabajo de Gutiérrez-Urbe (1987), la cual registra un total de 54 especies de 46 géneros y 28 familias de la captura comercial de la zona provenientes de redes agalleras, de las cuales 14 especies son comunes en ambos trabajos. Estos resultados se deben principalmente a la selectividad de especies y al arte de captura utilizado, ya que algunos peces son de alto valor comercial, capturados con las redes agalleras, permitiendo diferenciar a las especies de peces obtenidos con red de arrastre. Gutiérrez-Urbe (1987), registro a las especies *Mugil curema*, *Epinephelus analogus*, *Stereolepis gigas* y *Caulolatilus princeps* como las más importantes; sin embargo estas especies difícilmente podrían ser atrapadas con las redes de arrastre debido a sus hábitos y velocidad de desplazamiento.

Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1992b), identificaron 85 especies de peces de la fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena-Bahía Almejas, los cuales registran a *P. maculatofasciatus*, *E. crossotus* *E. dowü*, *Balistes polylepis* y *Nicholsina denticulata* como las especies mas importantes. El mayor número de especies fue registrado por DelaCruz-Agüero *et. al.* (1994) en Bahía Magdalena (161 especies), de las cuales el 46.6% fueron obtenidos con red de arrastre. Al comparar áreas geográficas diferentes con el mismo arte de pesca, se observa que en Bahía Concepción (costa oriental de Baja California Sur), Rodríguez-Romero (1992) obtuvo un total de 55 especies de peces. Este menor número de especies probablemente sea el reflejo de una menor variedad de ambientes, comparado con las 75 especies registradas en Bahía Magdalena, área con mayor diversidad de hábitats, factor muy importante al comparar la composición específica en dos zonas diferentes, debido a la limitación del número de especies que podrían estar presentes en una localidad dada (Cox y Moore, 1980). Asimismo es necesario realizar este tipo de estudios con una mayor duración que un período anual, ya que la actividad pesquera podría inducir modificaciones en la estructura poblacional de peces demersales (Longhurst y Pauly, 1987).

En la zona de Bahía Magdalena se realizaba una pesquería de camarón con red de arrastre, arte de pesca que desecha un elevado número de especies y organismos de peces acompañantes, incluyendo peces demersales, lo cual podría influir posiblemente, en la

distribución y abundancia anual, desafortunadamente no existe en México, un programa de un seguimiento detallado en la estructura de la fauna de acompañamiento para determinar este impacto, tal como sucede en el Golfo de Tailandia, en donde se han presentado cambios significativos en la estructura de la captura de la fauna acompañante de camarón a partir de 1961, cuyas especies eran predominantemente peces de la familia Sclaenidae, posteriormente estos organismos fueron desplazados por el calamar *Loligo* sp y otras especies de peces en los años próximos (Longhurst y Pauly, 1987). La mayor sensibilidad de las zonas se incrementa conforme disminuye la latitud, consecuencia del aumento del número de especies dominantes, mayor diversidad y una menor densidad con respecto a la biomasa (Day et al. 1989), posiblemente el complejo lagunar no se encuentre afectado actualmente debido a que se encuentra a una mayor latitud, sin embargo este efecto no ha sido evaluado. Las investigaciones en estos aspectos son importantes debido a que permiten determinar el grado de impacto ocasionado por la explotación pesquera, al observar el cambio en la composición de la fauna íctica. La explotación pesquera modifica el medio ambiente natural conforme se hace más intensa, de ahí la importancia de realizar investigaciones que permitan evaluar estos impactos.

## 93 INDICES ECOLOGICOS

### 93.1 CAPTURA Y DENSIDAD GENERAL.

La densidad de captura obtenida en 1970 por Mathews y Espinoza (1975) son mayores que las obtenidas en el presente estudio, las cuales se duplicaron para efectuar correctamente la comparación, ya que estos autores estiman un índice de capturabilidad del 50% (Tabla 11). Estos resultados son un indicio del impacto del hábitat que soporta Bahía Magdalena en las comunidades ícticas al usar este tipo de arte de pesca. Asimismo Mathews y Guardado (1975) analizan la captura de elasmobranquios obteniendo una captura mayor superior al 400% con respecto al presente análisis para febrero en Bahía Magdalena, (Tabla 11). Esta diferencia muy probablemente se deba a que los elasmobranquios son especialmente sensibles a la actividad pesquera por su baja fecundidad (Longhurst y Pauly, 1987).

A pesar de lo anterior, Bahía Magdalena tiene una riqueza pesquera considerablemente mayor que la que se puede obtener en Bahía Concepción, ya que Rodríguez-Romero, (1992), registró una captura equivalente a 4 ind./Ha y 2.8 g/Ha promedios totales mientras que en Bahía Magdalena fue de 79.2 ind./Ha y 5072.4 g/Ha. Al analizar las campañas se observa la tendencia de un patrón con dos tipos de captura: altas densidades de captura en las temporadas frías, y bajas en las calientes.

Tabla II. Comparación de densidades de captura obtenidas contra las reportadas.

FUENTE	Presente estudio Mathews-Espinoza 1975 (teieost.) Julio89-Junio90 Mathews-Druck 1975 (eiasmob.)			
	Ind/Ha	Febrero'74	Agosto?	Prom.
<b>ELASMOBRANQUIOS</b>				
<i>Heterodontus francisci</i>	0.049	0.083	0.072	0.080
<i>Heterodontus mexicanus</i>	0.037	0.072	0.280	0.138
<i>Dasyatis brevis</i>	0.280	0.222	1.047	0.482
<b>TELEOSTEOS(50% T.C.)</b>	<b>Kg/Ha</b>			
Lona de Canales	8.4	*	*	*
Bahía Magdalena	6.4	29.7	125.4	77.55
Bahía Almejas	5.8	86.6	186	136.3

.C.= Tasa de capturabilidad.

### 93.2 INDICE DE DOMINANCIA RELATIVA.

Durante 1988-1989 solo 5 especies presentaron abundancias mayores al 4%, acumulando 68.43% del total capturado, estas especies fueron; *Etropus crossotus* (28.33%); *Paralabrax maculatofasciatus* (18.8970); *Eucinostomus dowii* (12.9370); *Urulophus maculatus* (4.23%) y *Arius platypogon* (4.05%). Todas estas especies, excepto *A. platypogon* se presentaron en todas las temporadas del año. El resto de las especies registraron fluctuaciones en su representatividad temporal; así doce especies de peces presentaron abundancias entre 4% y el 1%, entre estas destacan dos especies, *Achirus mazatlanus* (3.81%) y *Paralichthys californicus* (1.15%), estos resultados coinciden en general con lo reportado por Torres y Castro (1992a), encontrándose diferencias en especies como *Balistes polylepis* y *Nicholsina denticulata* las cuales tienen una mayor representación que las observadas en este trabajo; asimismo mencionan a especies como *A. platypogon* y *E. dowii* (*E. argenteus*) aunque con una representación menor a la registrada en los resultados del presente estudio.

Al comparar los resultados encontrados con los registros en el alto Golfo de California oriental, en las costas de Sonora y norte de Sinaioa, Perez-Mellado y Findley (1985), encuentran que el complejo de especies *Etropus spp* y/o *Citarichthys spp.*, son los peces más abundantes en la fauna de acompañamiento del camarón en el alto Golfo de California; además de *Diplectrum pacificum* y *Scorpaena sonorae* en segundo y tercer lugar de abundancia; mientras que *P. maculatofasciatus* aparece hasta el 16avo. lugar con un porcentaje menor al 1% por abajo de especies como *Orthopristis reddingi*, *Eucinostomus spp.*, y *Haemulopsis spp* y/o *Pomadasyss spp*. Se observa que muchas especies representadas son las mismas a las encontradas en el presente estudio con diferentes órdenes de magnitud. Es importante

mencionar que la zona del alto Golfo de California tiene aportes de agua dulce de los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte, y tiene un intervalo más amplio de salinidad y temperatura.

Asimismo Rodríguez-Romero (1992) registró para Bahía Concepción (costa oriental de la península de Baja California Sur) una estructura más semejante a la encontrada en el complejo lagunar de Bahía Magdalena con 4 especies abundantes mayores al 4% de representación total anual, siendo *P. maculatofasciatus* (38.4%); *E. crossotus* (13.62%); *U. halleri* (11.75%) y *Sphoeroides lispus* (5.76%). Esta semejanza con la estructura de Bahía Magdalena, posiblemente sea por la afinidad del intervalo de temperatura y salinidad registrados.

En otras latitudes Horn y Allen (1985) registraron resultados distintos para las costas de California, así la estructura está representada por *Cymatogaster agregata*, *Hypsopsetta guttulata*, *Paralichthys californicus*, *Paralabax maculatofasciatus*, *Urolophus halleri* y *Pleuronichthys ritteri*. Esta estructura es muy diferente en el orden de las especies, aunque muchas de ellas son las mismas a las registradas en Bahía Magdalena; esta diferencia puede ser debido a temperaturas menores y al aporte de agua dulce.

Con respecto a la biomasa, las 7 especies más importantes que superaron el 4% de representación fueron *P. maculatofasciatus* (19.5%); *S. annulatus* (10.4%); *U. halleri* (9.8%); *U. maculatus* (8.2%); *E. dowii* (5.8%); *Dasyatis brevis* (4.7%) y *E. crossotus* (4.4%).

Al comparar la biomasa de las especies registradas en Bahía Magdalena con las del alto golfo de California, la estructura de peces es diferente; así las especies del género *Eucinostomus*, *O. reddingi*, *D. pacificum* y *Synodus scituliceps* dominan ampliamente por biomasa en la captura; mientras que la especie *E. crossotus* y especies afines se localizan en el quinto lugar en orden descendente; *P. maculatofasciatus*, las rayas del género *Urolophus* y *S. annulatus* tienen una representación baja (Pérez-Mellado y Findley, 1985), mientras que en Bahía Concepción *P. maculatofasciatus*, *U. halleri*, los tetraodontiformes *D. holocanthus*, *Sphoeroides lispus* y *B. polylepis* en este orden, acumularon el 67.3% de la biomasa total (Rodríguez-Romero, 1992). Esta estructura de peces en Bahía Concepción es más semejante a la encontrada en Bahía Magdalena, excepto en la mayor representación de los tetraodontiformes (mayor afinidad tropical). Asimismo en las costas de California, la estructura de la captura de las especies es de mayor afinidad templada; así los lenguados *Hypsopsetta guttulata* y *Paralichthys californicus* y en menor porcentaje *P. maculatofasciatus*, *U. halleri* y *P. ritteri* son las especies representativas de la captura (Horn y Allen, 1985). En las capturas realizadas en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, las especies de afinidad tropical, principalmente de la familia tlaemulidae y Gerreidae aumentan el grado de

dominancia en las temporadas cálidas; mientras que los peces planos, género *Paralichthys* y la familia Pleuronectidae aumentan su dominancia hacia las temporadas frías. La Cabrilla *P. maculatofasciatus* y el lenguado *E. crossotus* son las especies que ocupan los primeros órdenes de magnitud a lo largo del estudio.

Al comparar los resultados con otras regiones del mundo se puede observar una estructura específica distinta: En el Atlántico Oriental tropical (Africa), los peces acompañantes en la captura del camarón son *Pseudolithus senegalensis* (Sciaenidae); *Arius heudotii*, *A. mercatoris* y *A. latiscuatis* (Ariidae); *Drepanus africana* (Drepanidae), *Galeoides decadactylus* (Polynemidae); *Cynoglossus senegalensis*, *C. monodi* y *C. brownii* (Cynoglossidae); *Pomadasyus jubelini* y *Dasyatis margaritta*. Mientras que en el Atlántico Occidental tropical la fauna acompañante se compone principalmente por tres especies de Sciaenidae; *Micropogonias furniere*, *Macrodon ancylodon* y *Cynoscion virescens*; *Arius spp.* (Ariidae) y *Dasyatis spp* (Dasyatidae) (Longhurst y Pauly, 1987). En el Golfo de México son comunes *Cynoscion nothus*, *Stellifer colonensis* (Sciaenidae); *Polydactylus octonemus* (Polinemidae), *Arius felis* (Ariidae) y los lenguados *Sciacium guntheri*, *Bothus spp.* y *Etropus crossotus* (Longhurst y Pauly, 1987). Al observar la estructura de las diferentes regiones, resulta evidente que en todos los casos son dominantes especies consumidoras de tercer orden.

Podría esperarse que la estructura mas semejante fuera la de las costas africanas por tener una ubicación equivalente al del complejo lagunar de Bahía Magdalena; en el margen oriental del océano y con latitud semejante, sin embargo se aproxima mas a la estructura de captura del Golfo de México, donde incluso, hay especies muy semejantes en su morfología.

### 9.33 INDICE DE RIQUEZA ESPECIFICA.

Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1993), obtienen un número de 85 especies como resultado de realizar arrastres a una velocidad de 3 nudos y 30 min. de duración de arrastre, lo que equivale a muestrear el doble de área analizada en el presente estudio. Los valores comparativos se presentan en la tabla 12. Resulta evidente una diferencia en los valores mínimos de riqueza y los meses en que se obtienen; Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1993), encuentran valores mínimos en febrero y noviembre, a diferencia del presente análisis, en el cual se presentan en agosto y diciembre. Las diferencias en los dos estudios indica que esta zona presenta una dinámica muy alta, principalmente en la zona de la boca de Bahía Magdalena y áreas adyacentes, asimismo se observa en ambos estudios que al menos 4 campañas tienen valores muy semejantes, y solo los meses de febrero y agosto presentan diferencias evidentes en la riqueza.

**Tabla. 12 Valores comparativos de riqueza específica obtenidos por Torres y Castro 1993 y el presente estudio.**

MES/	Torres y Castro (Ene-Dic. 1991)		Presente estudio (Jul. 89-Jun. 90)	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
Enero	4.820	2.995	4.007	2.306
Febrero	3.349	2.162	5.577	3.353
Marzo	5.752	3.576	5.020	2.910
Abril	4.844	2.990	4.815	2.843
Mayo	4.813	3.075	5.000	3.124
Junio	5.675	3.818	5.227	3.270
Julio			4.885	3.056
Agosto	4.437	2.943	2.425	1.147
Septiembre	5.327	3.540	4.210	2.564
Octubre	3.709	2.647	4.226	2.485
Noviembre	3.331	2.172	4.397	2.699
Diciembre			2.246	1.372

Al comparar los valores obtenidos en Bahía Magdalena con respecto a Bahía Concepción, se encuentra un patrón de riqueza específica más estable, debido a la menor fluctuación de los valores por campaña; el valor mínimo de riqueza específica se presentó en febrero y el máximo en septiembre (Rodríguez-Romero, 1992); asimismo en Bahía Concepción las capturas son menores, resultante de una densidad de captura relativamente pobre, aunque con un número semejante de especies. En el complejo lagunar de Bahía Magdalena, el valor máximo de riqueza se presentó en la campaña de febrero, y las menores en diciembre y agosto. Los valores de riqueza por campaña y por temporada indican una riqueza moderada para la temporada de verano, debido a que en julio se presentan especies de afinidad templada; mientras que en agosto y septiembre se presentan especies de afinidad tropical. Esta misma tendencia se observa en primavera y en menor grado en otoño e invierno.

#### 93.4 INDICE DE VALOR BIOLOGICO.

Al analizar los resultados del índice de valor biológico por abundancia, se observa que *P. maculatofasciatus*, *E. dowü* y *E. crossotus* son especies permanentes, dominantes y característicos del complejo lagunar; asimismo existen otras especies que presentan una clara estacionaiidad en su captura, influenciada probablemente por su ciclo vital, reflejándose algunas de sus fases en la captura; así por ejemplo, el chigiii *A. platypogon*, de nado rápido

y es más susceptible de ser capturado con red de arrastre en tallas pequeñas, o bien de tallas mayores cuando se encuentra en reproducción con huevos fecundados en la boca (Van der Neiden, 1985). Durante el mes de agosto, se capturaron algunos chigüiles pequeños recientemente liberados, lo cual indica la época de reproducción de esta especie. Existen otras especies como *U. halleri* y *Calamus bmchysomus* que probablemente se encuentran en reproducción, específicamente esta última especie, la cual presenta tallas pequeñas en la captura. Yáñez-Arancibia et al. (1985) menciona que el concepto de especie dominante para zonas tropicales, la define la abundancia numérica, la biomasa, la medida de su distribución y la frecuencia de aparición en la comunidad; a diferencia de las zonas templadas, donde únicamente se considera la abundancia. Al analizar los resultados aplicados por diferentes métodos y comparándolos se puede observar la tendencia de nominar a las mismas especies seleccionadas por el I.V.B. (Tabla 13), las cuales se representan en orden descendente considerando su magnitud.

**Tabla 13. Comparación de resultados obtenidos por diferentes índices.**

ESPECIE	IDSA	IDSB	SAND.	FREC.	PUNTOS
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	2	1	1	1	5
<i>Etropus crossotus</i>	1	7	3	2	13
<i>Eucinostomus dowii</i>	3	5	2	3	13
<i>Urolophus maculatus</i>	4	4	4	4	16
<i>Achirus mazatlanus</i>	6	8	5	5	24
<i>Urolophus halleri</i>	10	3	6	7	26
<i>Sphoeroides annulatus</i>	13	2	11	9	3s
<i>Pleuronichthys ritleri</i>	11	14	7	8	40
<i>Paralichthys californicus</i>	15	10	10	6	41
<i>Diplobatis ommata</i>	8	15	9	11	43
<i>Eucinostomus gracilis</i>	7	17	8	12	44
<i>Arius platypogon</i>	5	11	13	17	46

IDSA= Índice de dominancia relativa simple por abundancia; IDSB= Índice de dominancia simple por biomasa; SAND.= Índice de valor biológico de Sanders por abundancia y FREC= Frecuencia relativa de captura.

Los resultados indicados en la tabla 13 sugieren que no es necesario considerar todos los atributos de la comunidad para poder nominar a las especies dominantes, ya que el I.V.B. de Sanders presenta resultados semejantes. Además indica en forma indirecta la influencia templada-tropical de la zona.

### 9.35 INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y WEINER.

Los resultados indican que existe una mayor diversidad de especies en la zona de Canales; probablemente como una consecuencia de la influencia oceánica que reciben las dos localidades de colecta que se encuentran más cercanas a la boca de La Soledad (1 y 2), y en las cuales fue frecuente la captura de especies de afinidad templada en la mayoría de las campañas; Asimismo, los gradientes de salinidad y temperatura indican que desde la Curva del Diablo a Punta Verde, se encuentran condiciones propicias para albergar especies de afinidad tropical (localidades 3-6); así, los mayores índices de diversidad en esta zona puede ser debido a una mayor diversidad de ambientes (arena, manglar, áreas frías y cálidas etc.) de esta área. Bahía Magdalena y Bahía Almejas tienen menor diversidad de ambientes en localidades donde se pueden realizar arrastres; sin embargo Bahía Magdalena tiende a presentar mayor número de especies de afinidad templada y Bahía Almejas de mayor afinidad tropical, incluyendo algunas especies como *Halichoeres semicinctus*, *Oxijulis californica*, *Thalassoma grammaticum* e *Hypsoblennius gentilis*, las cuales fueron capturadas exclusivamente en esta zona en el mes de julio.

En cuanto a la diversidad para otras zonas, en el Océano Atlántico oriental (África) se observa una mayor diversidad de especies ícticas provenientes de los trópicos, las cuales disminuyen conforme se avanza a latitudes tropical-templada, siendo más frecuentes la familia Sciaenidae en zonas tropicales y las especies de la familia Sparidae en la zona tropical-templada (Longhurst, 1966). De manera análoga ocurren estos resultados en el Atlántico occidental y en el Golfo de México (Day et al., 1985). En Bahía Magdalena también se observa este fenómeno desde la región sur del Pacífico Mexicano hacia el complejo lagunar de Bahía Magdalena (Castro-Aguirre, 1978; Amezcua-Linares, 1985; Rodríguez-Romero, 1992).

### 93.6 INDICE DE FRECUENCIA RELATIVA.

Al analizar la frecuencia de captura se observó que las tres especies más importantes numéricamente (*P. maculatofasciatus*, *E. crossotus* y *E. dowii*), también son las más frecuentes en los lances; lo cual indica que estos organismos tienden a agruparse en algunas áreas en particular, ya que el número de individuos por lance es muy variable. En caso distinto se encuentra *P. californicus*, especie que aparece constante en todo el complejo lagunar, principalmente en la temporada fría, aunque con registros bajos de abundancia. Estos resultados difieren con lo encontrado en el alto Golfo de California, donde solamente *Etropus spp.* o *Citarichthys spp.*, es similar, sin embargo *Diplectrum pacificum* y *O. reddingi* se presentan en porcentajes diferentes y no aparece *Scorpaena sonorae* (Pérez-Mellado y Ffindiey, 1985).

Asimismo en el alto Golfo de California no son tan frecuentes los peces planos y rayas en las capturas como sucede en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, posiblemente como efecto de la mayor intensidad de arrastres realizados por los barcos camaroneros en el Golfo; asimismo se debe considerar que los lances realizados en el Golfo de California se efectuaron de noche, lo cual podría influir en la conducta de las especies durante el día y la noche, como sucedió en Bahía Concepción (Rodríguez-Romero, 1992).

### 8.3.7 ESPECIES REPRESENTATIVAS.

*P. maculatofasciatus* (Cabrilla de Roca).- Es una especie que se distribuye desde Mazatlán Sinaloa, y el Golfo de California a Bahía de Monterey en California (Eschmeyer *et al.*, 1983). por lo que no aparece en las capturas del Pacífico Central (Amezcu-Linares, 1985). Hacia el norte en el Golfo de California, en la porción central, en Bahía Concepción es la especie más representativa (Rodríguez-Romero, 1992) y disminuye notoriamente en el alto Golfo de California, en las costas de Sonora y norte de Sinaloa (Pérez-Mellado y Findley, 1985). Se distribuye ampliamente en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, siendo la especie más representativa en las capturas por su permanencia y frecuencia de captura, aunque no fue la más numerosa. La temporada de reproducción de esta especie en el área de estudio es de mayo a agosto (Lluch, 1996), este resultado explica la mayor abundancia de organismos de talla pequeña capturados en las campañas de otoño. Esta especie utiliza áreas protegidas y someras para crianza, considerando los resultados de distribución espacial y la biomasa de captura promedio por lance.

En la localidad de Puerto Chale abundan los organismos de tallas pequeñas. Las mayores tallas fueron registradas en la zona de Bahía Magdalena-zona de Canales (San Carlos, San Buto-El Chisguete). Se observó poca variación entre las tallas de un mismo lance efectuado, lo cual sugiere que esta especie se distribuye diferencialmente por tallas, o bien que forman cardúmenes por tallas. La distribución de las cabrillas no parece estar relacionada con alguna presa en particular, ya que esta definida como una especie carnívora oportunista (Calapiz *et al.* 1991).

*Etropus crossotus* Lenguado Ribete.- Esta especie es de tamaño pequeño, alcanza los 20 cm de longitud total (Fischer *et al.*, 1995). Se distribuye desde Isla de Cedros y Golfo de California a Panamá (Castro-Aguirre, 1978). En el Pacífico central Mexicano es frecuente su captura (Amezcu-Linares, 1985), aunque no es abundante; conforme aumenta la latitud aumenta su representatividad en la captura, así en Bahía Concepción es una especie bien representada en las capturas (Rodríguez-Romero, 1992). Es probable que también sea

abundante en el alto Golfo de California, aunque no se definió su identidad (Pérez-Mellado y Findley, 1985). En Bahía Magdalena Torres-Orozco y Castro-Aguirre, (1993) la registran como la especie más abundante, coincidiendo plenamente con los resultados obtenidos en el presente estudio. Las mayores capturas numéricas se registraron en primavera, mientras que en otoño se registraron las capturas más bajas. Este resultado difiere con los resultados de Torres y Castro 1993, los cuales obtienen las capturas más altas en verano.

Con respecto a la distribución espacial, se tienen antecedentes de que las mayores abundancias coinciden con arenas limosas (Torres y Castro, 1992a). Este resultado coincide parcialmente con los resultados obtenidos en este estudio, ya que se realizaron capturas abundantes de organismos de tallas grandes en la boca de Bahía Magdalena durante las campañas invernales, la boca de Bahía Magdalena presenta sustrato predominantemente arenoso. aunque también se registraron capturas abundantes de organismos en Laguna Palmer, predominantemente de tallas pequeñas durante las campañas de primavera. En esta localidad se registró un sustrato arenoso-limoso. Es posible que la temporada de reproducción de esta especie suceda en invierno, concentrándose en la boca de Bahía Magdalena durante estos meses cuando son frecuentes los noroestes, ocasionando surgencias en esta zona (Guerrero *et al.*, 1988) con una producción primaria máxima a fines de primavera (Nienhuis y Guerrero, 1988; Guerrero, 1986).

Aunque no se han encontrado larvas de *E. crossotus* en esta área, es frecuente encontrar larvas de otras dos especies de lenguado durante el invierno (Aceves *et al.* 1992). Este hecho sugiere que las características de este tipo de localidad es importante para la reproducción de esta y otras especies. Las zonas someras y protegidas, con poca variación en los parámetros Físico-químicos, como Laguna Palmer, parecen ser áreas de crianza en primavera, como sugieren los resultados de distribución espacial confrontados con los resultados de los lances.

*Eucinostomus dowii* Mojarra plateada.- Se distribuye desde Anaheim Cal. a Perú (Goodson, 1988). Es una especie de tamaño pequeño, se utiliza comúnmente como carnada. En el Océano Pacífico oriental tropical es una especie común y bien representada (Amezcu-Linares, 1985). En el Golfo de California también es abundante en la captura? ocupando uno de los primeros ordenes en la captura numérica (Pérez-Mellado y Findley, 1985; Rodríguez-Romero, 1992). Existen registro de esta especie en Bahía Magdalena-Bahía Almeja (Torres-Orozco y Castro-Aguirre, 1991), aunque su abundancia no fue tan alta como en el presente trabajo, aunque esto podría ser consecuencia de una abundancia muy elevada en la zona de Canales, donde se realizaron las mayores capturas de esta mojarra, especialmente desde la Curva del Diablo a La Libertad, zona con gran energía debido a las fuertes corrientes de

marea comunes en esta zona.

Las mayores tallas promedio de captura se registraron a fines de invierno e inicios de primavera, mientras que las tallas más reducidas se encuentran a fines de primavera e inicios de verano, siendo un indicio de que esta especie se reproduce en la zona durante el invierno. El análisis de distribución por tallas no presentó patrones definidos, aunque la estructura por tallas de la captura por lance sugiere que esta especie forma cardúmenes de individuos, con talla semejante.

El área de captura de esta especie es la más cálida de toda el área de estudio. La captura de esta especie se registró durante todo el año de estudio, presentando los valores más bajos en las campañas de invierno, especialmente en las áreas con mayor influencia oceánica. Esta especie es netamente eurihalina (Castro-Aguirre, 1978), por lo que no parece afectarle negativamente los valores elevados de salinidad que se registran en la zona de mayor abundancia, al contrario, es una especie que se no se distribuye abundantemente en Bahía Almejas, área con un ambiente más estable y valores moderados de salinidad. Al parecer la salinidad alta puede afectar a alguna especie que limita la abundancia de esta mojarra, ya sea por competencia o depredación.

*Urolophus maculatus* Raya Redonda Manchada.- Se distribuye en el Golfo de California y Bahía Magdalena, es una especie típica de aguas protegidas cerca de islas y en bahías, lagunas y esteros (Fischer et al., 1995). Esta especie es representativa de la captura en los lances de redes de arrastre, la cual se captura en cualquier temporada del año, aunque es más abundante en invierno y primavera.

La distribución espacial marca un patrón discontinuo, ya que las mayores capturas se registraron en las localidades que se localizan entre Bahía Magdalena y la zona de Canales. Las capturas en Bahía Magdalena y Bahía Almejas fueron escasas, excepto en Puerto Chale. La distribución espacial por tallas indica que los organismos mas grandes presentan una tendencia a registrar mayores capturas a mayores profundidades, sin embargo no es un patrón claro de distribución, ya que también son abundantes las tallas reducidas en las mismas localidades.

Cuando se analiza detalladamente la distribución, se observa que las mayores concentraciones están en zonas protegidas, mientras que en las zonas más expuestas a la influencia oceánica, como es la boca de Bahía Magdalena, se registro valores bajos de captura. Las tallas mas grandes se encuentran en invierno y las tallas pequeñas a inicios de otoño, y muy abundantes durante el invierno y primavera. Al parecer la temporada reproductiva de esta especie se inicia en verano, y es amplia en cuanto a meses de duración.

***Achirus mazatlanus*** Suela Arepita.- Se distribuye desde California y Golfo de California a Perú, es una especie pequeña que alcanza tallas hasta de 19 cm. Es común su captura con redes de arrastre y son frecuentes en esteros y zonas protegidas (Fischer et uf., 1995). En el Pacífico Mexicano y Golfo de California es una especie común en los lances camaroneros (Amezcu-Linares, 1985; Pérez Mellado y Findley, 1985; Rodríguez-Romero, 1992). En el complejo lagunar de Bahía Magdalena, no fue una especie muy abundante pero si frecuente, presente en todo el ciclo anual. Los mayores registros de captura se presentaron en primavera y las mas bajas en otoño.

La distribución espacial registró las mayores concentraciones desde San Carlos a Estero El Chisguete con un máximo valor en El Chisguete, especialmente en las campañas de mayo a julio; Las mayores tallas se presentaron en Puerto Chale de marzo a junio, mientras que las tallas más reducidas se capturaron en octubre y noviembre desde La Libertad al Chisguete, con mayores concentraciones de individuos en San Carlos. En Bahía Almejas las capturas son bajas en número de individuos, pero de mayor talla.

El patrón mostrado es uua distribución diferencial por tallas, donde las mayores tallas se concentran en zonas protegidas pero con influencia oceánica, como es el Estero El Chisguete mientras que las tallas reducidas se presentan en zonas protegidas con menor influencia oceánica, de alta temperatura y salinidad relativos al resto del área. Esta especie presenta preferencia por estaciones de baja profundidad (menos de 10 m).

***Urolophus halleri*** Raya Redonda de Haller.- Esta especie se distribuye de las costas de California a Panamá (Eschmeyer et uf., 1983), organismo bentónico que habita cerca de la costa hasta 15m de profundidad en áreas protegidas como lagunas bahías y esteros (Fischer et al., 1995). Es una especie de aparición frecuente en los lances efectuados en el Pacífico Mexicano (Amezcu-Linares, 1985; Pérez Mellado y Findley, 1985; Rodríguez-Romero, 1992). En el complejo lagunar de Bahía Magdalena se presento un patrón discontinuo de distribución espacial. En la temporada de Invierno en la boca de bahía Magdalena se registraron capturas altas en abundancia numérica y menor biomasa individual. En el margen continental de Bahía Almejas, las tallas se incrementaban desde un promedio  $\approx$  120 gr en Estero Salinas hasta  $\approx$  400 gr promedio observado en Puerto Chale en invierno-primavera. La captura de organismos grandes se registró de Curva del Diablo a San Carlos. Estos resultados sugieren que los individuos capturados en La Bocana en febrero-marzo, se dirigen hacia Estero Salinas en Bahía Almejas, y continúan hacia Puerto Chale a fines de invierno e inicios de primavera para después ocupar áreas con mayor energía de corrientes, como sucede en la parte central de la zona de Canales.

Esta especie y *U. maculatus* son consideradas por diversos autores como una sola especie; sin embargo se observan patrones diferentes de distribución temporal y espacial al realizar una comparación directa. El área que ocupa *U. halleri* con organismos de mayor talla en primavera es ocupada por individuos de talla relativamente pequeñas a partir de otoño. Las mayores tallas de *U. maculatus* fueron capturadas desde la boca de Bahía Magdalena en invierno, en la cual fueron capturados individuos pequeños de *U. halleri*. Asimismo al observar el área de crianza de cada especie, *U. halleri* es común desde Estero Salinas a Puerto Chále; mientras que *U. maculatus* lo hace en la zona de Canales.

*Pleuronichthys ritteri* Platija Moteada.- Esta especie de lenguado se distribuye desde Bahía Magdalena hasta Punta Concepción (Miller y Lea, 1972); aunque también se distribuye en el Golfo de California (Rodríguez-Romero, 1992). En el complejo lagunar de Bahía Magdalena las mayores capturas se registraron en las temporadas de invierno-primavera.

Las tallas mayores se capturaron en Estero el Chisguete a fines de otoño e inicios de invierno, posteriormente aparecen tallas pequeñas de San Carlos hacia la porción occidental de Bahía Magdalena a fines de invierno y primavera. Aunque no se encontró información acerca de la tasa de crecimiento de la especie para la zona, esto parece indicar que Estero el Chisguete es una zona reproductiva para esta especie, donde su afinidad templado-tropical le es mas favorable, ya que en esta zona se presentan temperaturas bajas casi todo el año, asimismo en los meses posteriores su presencia es común en las zona protegidas a tallas reducidas, es decir, zona de crianza y protección. La distribución de esta especie en Bahía Almejas no fue importante en relación a Bahía Magdalena.

*Eucinostomus gracilis* Mojarra charrita.- Se distribuye desde Anaheim Cal. a Perú (Goodson, 1988). es abundante en el Pacífico oriental tropical y en el Golfo de California, excepto en su porción norteña (Amezcu-Linares, 1985; Pérez Mellado y Findley, 1985; Rodríguez-Romero, 1992). Dentro del complejo lagunar esta especie se capturó en zonas protegidas en casi toda la temporada cálida, principalmente en la boca de Bahía Magdalena con organismos de mayor talla, aunque en una menor densidad de individuos. Asimismo de agosto a noviembre se observaron organismos de mayor talla en Puerto Chale y una densidad máxima de individuos desde Curva del Diablo a Punta Verde.

Es posible que durante las temporadas frías la distribución se restrinja a la zona de los esteros, donde la temperatura es mayor y la profundidad es someras tal y como se observó en las localidades más protegidas (La Libertad-San Carlos), siendo posible que la especie sea realmente residente permanente, y que parezca estacional al ampliar su distribución espacial en las campañas de la temporada cálida y restringirla en las campañas

Frías.

***Paralichthys californicus*** Lenguado de California.- Se distribuye desde el Golfo de California hasta Cabo San Lucas, donde es escaso, y de Cabo San Lucas B.C.S. a Montana U.S.A., las capturas más altas se presentan desde Punta Eugenia B.C.S. a Santa Barbara Cal. (Haugen, 1990), lo que indica claramente su aptitud templada. En las campañas realizadas en Bahía Magdalena, se registraron las mayores capturas en las temporadas de invierno-primavera, principalmente en las estaciones con mayor influencia oceánica, de la boca de Bahía Magdalena; asimismo en la porción norte de la zona de Canales se capturaron algunos individuos de talla relativamente grande, especialmente en La Florida y en Estero Satinas a Laguna Palmer.

En la temporada cálida las capturas se registraron preferentemente en la boca de Bahía Magdalena. Esta especie alcanza tallas de 150 cm. y 33 kg. de peso, madura a partir de los 20-23 cm en machos (2-3 años) y 38-43 cm de longitud standard en hembras (4-5 años) (Haugen C., 1990). Los resultados indican que esta especie siempre se encuentra en la boca de Bahía Magdalena, reduciendo al área de influencia oceánica su distribución. Sin embargo en invierno y primavera amplía su distribución espacial hacia las áreas protegidas cuando la temperatura disminuye en toda el área de estudio.

***Sphoeroides annulatus*** Botete Diana.- Esta especie se distribuye desde Perú al sur de California U.S.A., (Fischer et al., 1995). Es una especie que presenta buenos niveles de captura en el Pacífico Mexicano y Golfo de California (Amezcu-Linares, 1985; Pérez Mellado y Findtey, 1985; Rodríguez-Romero, 1992). En el complejo lagunar de Bahía Magdalena las máximas capturas sucedieron en invierno y primavera.

Se registraron tallas reducidas en invierno, principalmente en la localidad de Laguna Palmer. A pesar de que globalmente se presentaron organismos pequeños, ( $\approx 40$  g) la mayor parte de los organismos fluctuaron entre los 150-300 g de peso individual; las mayores tallas se presentaron desde La Libertad a Estero Et Chisguete, siendo comunes los organismos  $>600$  g. Se puede observar que esta especie se distribuye mayoritariamente en zonas protegidas y de profundidad somera a moderada (1.5-9m), tendiendo a aumentar la talla conforme aumenta la profundidad.

Aunque no se capturaron organismos en las playas, es común observar organismos pequeños en playas arenosas-rocosas o con manglares a profundidades menores a 1m.

***Diplobatis ommata*** Raya Eléctrica Ocelada.- Se distribuye del Golfo de California a Panamá (Anónimo, 1976). En el complejo lagunar de Bahía Magdalena las mayores capturas

se registraron en primavera y otoño, las menores tallas se registraron a partir de otoño, aunque fueron mas comunes en primavera, siendo capturados en localidades someras y muy protegidas, como Puerto Chale y La Libertad, esto representa un indicio que estas zonas son utilizadas por esta especie como área de crianza.

Las tallas mas altas se registraron de San Carlos a Estero El Chisguete, que pueden tener cierta influencia oceánica y de mayor profundidad, posiblemente áreas de alimentación y crecimiento.

***Haemulopsis leuciscus*** Ronco Viejo.- Esta especie se distribuye del Golfo de California a Perú (Castro-Aguirre, 1978). Aunque recientemente ha sido reportada para la zona del complejo lagunar de Bahía Magdalena por De la Cruz-Agüero *et. al.* 1993 y Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993. En los resultados de la presente investigación la mayor abundancia se registró en las temporadas de verano y otoño, especialmente en las campañas de julio a septiembre y en la localidad de La Poza de Bahía Almejas, donde se obtuvo la mayor densidad de captura.

La biomasa presentó un patrón muy semejante, donde se observa que la mayor densidad de captura por biomasa corresponde a la misma localidad. En la zona de Canales (desde Curva del Diablo a La Libertad), se capturó individuos con menor talla promedio que en Bahía Almejas; lo anterior sugiere que la menor profundidad de la zona de Canales es más adecuada para el crecimiento de esta especie.

***Arius platypogon*** Bagre Cominate.- Se distribuye de Baja California a Panamá (Allen y Robertson, 1994). Las capturas de esta especie fueron exclusivamente en primavera y verano, (de mayo a agosto).

Las tallas mas grandes se registraron en el mes de agosto asociados a tallas pequeñas en Puerto Chale, los organismos mas grandes estaban incubando huevos en la cavidad oral; los individuos de menor talla pesaban entre 7 y 8 gramos, por lo que se infiere que esta localidad es utilizada como área de incubación y crianza. En la campaña de mayo en Médano Amarillo se capturaron organismos con un peso de 8-10 gramos. Estas observaciones permiten suponer que la temporada reproductiva se inicia desde primavera, posteriormente se realiza la incubación y liberación de alevines en verano y conforme crecen, se desplazan a zonas con mayor influencia oceánica para alimentarse y crecer.

#### 9.4. INTEGRACION DE LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE ESPECIES REPRESENTATIVAS CON RESPECTO A LA TEMPERATURA.

Con objeto de interpretar los resultados globales, es necesario agrupar a las especies por las tendencias que presentan, así se puede observar que en la boca de Bahía Magdalena se encuentran en forma permanente las especies de afinidad templado-tropical como *Pleuronichthys ritteri* y *Paralichthys californicus*; mientras que en las campañas de temporadas cálidas, las especies de afinidad tropical de amplia distribución geográfica son comunes, por ejemplo *Etropus crossotus* y *Urolophus halleri* utilizan como área de crecimiento las localidades del Estero el Chisquete (8) y San Buto (7). Las especies de afinidad tropical se distribuyen ampliamente en las localidades más protegidas del complejo lagunar, específicamente desde Curva del Diablo (3) a Punta Verde (6) en la zona de Canales, Estero Salinas (14), Laguna Palmer (15) y Puerto Chale (18) en Bahía Almejas; estas mismas localidades son utilizadas como áreas de crianza por especies de afinidad templada a fines de invierno y en primavera.

La presencia de especies de peces en distintas áreas para las diferentes temporadas indica que aprovechan su capacidad de movimiento para ocupar áreas de acuerdo a su afinidad y a la temperatura del mar. Las especies de afinidad templado-tropical se encuentran ampliamente distribuidos en todo el complejo lagunar desde finales de invierno y primavera, restringiendo el área de distribución a la boca de Bahía Magdalena y áreas adyacentes, y a la Boca de la Soledad en verano y otoño. Las especies de afinidad tropical se encuentran restringidas en la temporada fría a las áreas protegidas de mayor temperatura (esteros y lagunas lejos de las bocas oceánicas), ocupando mayor área en la temporada cálida, y una menor presencia en la boca de Bahía Magdalena. Esto produce una mezcla espacial de especies en los meses de primavera, cuando los cambios de la temperatura son graduales, un patrón semejante es reportado por Musick et al. (1985) en la sonda de Pamlico, Carolina del Norte. Estos autores consideran que es probable que el factor más importante que regula la distribución de las especies en una determinada zona sea la temperatura.

Es importante señalar también que todas las áreas de crianza son áreas someras, en donde la profundidad es la característica más importante, especialmente cuando es una zona protegida con refugios apropiados con presencia de pastos marinos (Ross y Epperly, 1985) y raíces de mangles. En la sonda de Pamlico, Carolina del Norte, la máxima abundancia se presenta en primavera e inicios del verano, similar a la abundancia presentada en el complejo lagunar de Bahía Magdalena. Asimismo en las costas Australianas, donde existen estuarios de regiones templadas, son abundantes las especies de peces que utilizan las áreas para la reproducción y crianza, así las especies eurihalinas al no tener acceso a los estuarios

con aporte significativo de agua dulce, utilizan las áreas protegidas netamente marinas para la crianza (Lennanton y Hodgking, 1985).

Considerando este panorama se puede inferir que la temperatura del agua es un factor sumamente importante, que relaciona la temporalidad y que regula los ciclos de vida de las especies representativas del área de estudio. Asimismo se observó la importancia de las áreas someras y protegidas como zonas de crianza para las especies presentes, evidente por las tallas pequeñas de los peces recolectados.

## **10.- CONCLUSIONES**

- 1- La estructura general de la ictiofauna en el complejo lagunar es consecuencia de la permanencia de especies de diferentes afinidades zoogeográficas, favorecidas por las condiciones oceanográficas que tiene esta área por la influencia de masas de agua fría provenientes de la corriente de California en invierno-primavera, y por la influencia de la corriente norecuatorial en verano-otoño.**
- 2- Se registra un número de 75 especies pertenecientes a 55 géneros y 32 familias de peces de una captura total de 6 510 organismos con una biomasa total de 416 693 gr.**
- 3- Se presentaron gradientes espaciales en todos los parámetros registrados (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, transparencia y profundidad). Desde la boca de Bahía Magdalena al interior del complejo lagunar, la temperatura y salinidad aumentaron, registrando valores máximos en la zona de Canales e intermedios en Bahía Almejas. La transparencia y oxígeno disuelto disminuyeron desde la boca a las zonas protegidas, encontrando valores mínimos en la zona de Canales.**
- 4- Existen especies de afinidad tropical y tropical-templada que se distribuyen principalmente por efecto de la temperatura del agua. Las especies de afinidad templada se distribuyen en las zonas de baja temperatura y las de afinidad tropical en áreas de mayor temperatura.**
- 5- Los mayores registros de número de especies por campaña se obtuvieron de febrero a julio, debido principalmente a la presencia de especies de distinta afinidad en las zonas protegidas.**

- 6- Las densidades de captura más representativas , tanto de abundancia numérica como biomasa, fueron en las campañas de junio y julio.
- 7- Se presentaron tallas pequeñas abundantes a finales de primavera e inicios de verano
- 8- La temporada con mejor promedio de densidad de captura fue primavera.
- 9- Las especies que presentaron mayor porcentaje de captura por abundancia numérica, fueron *Etropus crossotus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Urolophus maculatus* y *Arius platypogon*, y por biomasa *Paralabrax maculatofasciatus*, *Sphoeroides annulatus*, *Urolophus halleri*, *Urolophus maculatus*, *Eucinostomus dowii*, *Dasyatis brevis* y *F-pus crossotus*. Asimismo se presentaron de manera permanente *P. maculatofasciatus*, *E. crossotus* y *E. dowii*, mientras que en la temporada cálida se registraron *Arius platypogon*, *U. maculatus*, *E. gracilis* y *Haemulopsis leuciscus*.
- 10- Los mayores valores de riqueza específica se registraron de febrero a julio. Este resultado es consecuencia de la mezcla de especies de distinta afinidad presentes en Bahía Magdalena.
- 11- Aplicando el índice biológico de Sanders por abundancia, sobresalieron cinco especies; *P. maculatofasciatus*, *Eucinostomus dowii*, *Etropus crossotus*, *Urolophus maculatus* y *Achirus mazatlanus*.
- 12- De manera temporal la mayor diversidad se registró durante el mes de febrero como consecuencia de una mezcla de especies ícticas de diferentes afinidades. Especialmente la zona de Canales fue la zona más diversa debido a que presentó dicha mezcla de especies con mayor intensidad que Bahía Almejas.
- 13- Las especies mas abundantes también fueron las que tendieron a presentar mayor frecuencia de aparición en los arrastres. La excepción más notable para este hecho fue el lenguado *Pamlichthys californicus* debido a que es una especie frecuente en los lances, pero su captura es baja en abundancia.
- 14- Las áreas someras son utilizadas por las distintas especies como áreas de crianza, evidente por la abundancia de tallas pequeñas en las estaciones de menor profundidad.
- 15- En la temporada fría las zonas más protegidas y someras son utilizadas por todas las especies como Breas de crianza y alimentación.

## **11.- RECOMENDACIONES**

- 1- Realizar un estudio en Bahía Magdalena y Bahía Almejas que permita evaluar el impacto de la operación de las redes de arrastre, sobre las poblaciones de peces.**
- 2- Es necesario realizar estudios con red agallera, charalera y censos visuales en otros ambientes del complejo lagunar, con el fin de incrementar el conocimiento que se tiene de la zona. Asimismo es recomendable investigar las relaciones tróficas y biología en general de las especies más representativas de la zona, con el fin de aportar elementos para su regulación.**
- 3- Prohibir en forma definitiva los arrastres con chango camaronero en zonas someras, ya que es la zona de crianza de especies de importancia comercial como los lenguados *Hypsopsetta guttulata*, *Pleuronichthys spp* y *Paralichthys spp*.**

## BIBLIOGRAFIA

- Aceves-Medina C., R J. Saidierna-Martínez y M.E. Hernández-Rivas. (1992).** Variación diurna de la abundancia de larvas de peces en la boca de Bahía Magdalena, Baja Cal. Sur, México. *Rev. Inv. Cient.* 3(1): 61-70 pp.
- Acosta, R.M J. y S. Alvarez B. (1974).** Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el estero de punta Banda, B.C., en otoño e invierno. *Ciencias Marinas* 1(1): 16-45 pp.
- Acosta, R.M. y J.R. Lara. (1978).** Resultados físico-químicos en un estudio de variación diurna en el Brea central de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* S(1): 37-46 pp.
- Aiien G. & D. Robertson, (1994).** Fish of the tropical Eastern Pacific. Un. of Hawaii Press. Honniuiu. 332 p.
- Alvarez B. S. (1974).** Hidrología de Bahía Magdalena en otoño. Mem. V Cong. nac. de Oceanog.: 1-18 pp.
- Alvarez B.S., L.A. Galindo B. y A. Chee B. (1976).** Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S. *Ciencias Marinas* 2(2): 94-110 pp.
- Anónimo. (1976).** Catalogo de Peces Mexicanos. Instituto Nacional de Pesca. México, D.F. 462 p.
- Anónimo. (1980).** Técnicas de muestreo y análisis en aguas litorales. SARH; Centro de Estudios de Aguas Litorales. La Paz BCS., México. 223 p.
- Arcos-Huitron N.E. y J.R. Torres-Villegas (1990).** Ciclo reproductivo de la macarela del Pacífico *Scomber japonicus* Houttuy (Pisces: Scombridae) en Bahía Magdalena B.C.S., México. *Invest. Mar. CICIMAR* S(1): 37-46 pp.
- Auad, G., Pares-Sierra, A. y Vaiiis, G.K. (1991).** Circuiation and energetics of a model of the California Current System. *J.-Phys. Oceanogr.* 21(10):1534-1552 pp.
- Aurioles D. y Le-Boeuf BJ., 1991.** Effect of the El Niño 1982-83 on California Sea Lion in Mexico: 113-120 pp In: Pinnipeds and El Niño (Triimich F. & Ono K. Eds.) Ed. Springer Veriag. Berlin Alemania. 293 p.
- Ayala-Castañares, A. y Phieger F.B. (1969).** Lagunas Costeras: Un Simposio.U.N.A.M., México. 686 p.
- Barjau, G.E. (1984).** Contribución al conocimiento de la estructura poblacional de capturas comerciales de la sierra del Pacífico *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1876, en las Bahías Magdalena y Almejas, Mpio. de Comondú, Baja California Sur. Tesis Profesional UABCS, La Paz, B.C.S., 58 p.
- Berry, F.H. y W.J. Baldwin (1966).** Triggerfishes (Baiistidae) of the eastern Pacific. *Proceedings California Academy of Sciences, Fourth series,* 34 (3), 429-474 pp.
- Bond, Carl E., (1979).** Biology of Fishes. Saunders C. P., Philadelphia. USA. 514 p.

- Bonilla S. L.M., R. Cervantes D. y S. Aguiñiga G. (1990). Variación diurna de las condiciones hidrológicas de una zona oceánica adyacente a la boca de Bahía Magdalena en marzo de 1990. Res. VIII Cong. Nal. de Oceanog.: 7 pp.
- Briggs, J.C. (1974). Marine Zoogeography. McGraw-Hill Book Company, New York, 475 p.
- Buckley A. (1990). Measurement of ocean currents across the continental margin off Pt. Sur, California, during January 1990. Naval Postgrad. Sch., Monterey, Cal. (U.S.A.) (Tesis): 86 p.
- Calapiz-Segura A., A. Mariscal A y F. Galván-Magaña. (1991). Hábitos alimenticios de la estructura poblacional de la cabrilla de roca *P. maculatofasciatus* (Pisces: Serranidae) de Bahía Magdalena, B.C.S., México. Res. II Cong. Nal. de Ictiol. II-23 pp.
- Casas-Valdez M.M. (1987). Distribución en tiempo y espacio de las especies de sardina y macarela en Bahía Magdalena B.C.S., México. Inv. Mar. CICIMAR 3(2): 11-30 pp.
- Casas-Valdez M., G. Ponce-Díaz, A. Hernández-Llamas, M.A. González-Ojeda, F. Galván-Magaña, E. Guzmán-Vizcarra, S. Hernández-Vázquez, A. Vélez-Barajas y A. Sui-Qui. (1996). Recursos pesqueros y acuícolas de Baja California Sur: Estado actual y perspectivas de aprovechamiento y desarrollo. 1-14 pp. IN: Casas-Valdez M.M. y G. Ponce-Díaz (Editores). Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Semarnnp, Gob. del Edo. de B.C.S., F.A.O., U.A.B.C.S., CIBNOR, CICIMAR-I.P.N., C.R.I.P. Y Cet. del Mar La Paz. xx+ 693 p.
- Castro-Aguirre J.L. (1978). Catálogo de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca, Instituto Nacional de Pesca, Serle Científica, 19 Xi y 298 pp. México, D.F.
- Castro-Aguirre J.L., E.F. Balart y J. Arvizu-Martínez, (1994). Consideraciones generales sobre la ictiofauna de lagunas costeras de México. ENCB-IPN. Zoología Informa (24): 47-84 pp.
- Castro-Aguirre J.L., E.F. Balart y J. Arvizu-Martínez, (1995). Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. Hidrobiología 5(1-2): 57-78 pp.
- Castro-Aguirre J.L. y R.E. Torres-Orozco B. (1991). Algunas consideraciones sobre el origen y la diversidad de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja Cal. Sur, México. Res. II Cong. Nal. Ictiol. I-20.
- Castro-Aguirre J.L. y R.E. Torres-Orozco B. (1993). Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja Cal. Sur, México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 38: 67-73 pp.
- Castro-Ortiz J.L. (1984). La variación en la abundancia de los cardúmenes de peces pelágicos y su relación con los factores ambientales en Bahía Magdalena B.C.S. Tesis de maestría: CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S., México. 146 p.
- Cervantes D.R. y I-I. Santoyo. (1986). Notas acerca del metabolismo de una laguna hiperhalina de Baja California Sur. Invest. Marinas CICIMAR 3(1): 133-139 pp.

- Contreras F. (1985). Las lagunas costeras Mexicanas. Centro de ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. Mexico D.F. 263 p.
- Compagno, L.J.V. (1984a). FAO Species Catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fisheries Synopsis (125), Vol. 4 Part 1. 249 p.
- Compagno, L.J.V. (1984b). FAO Species Catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part. 2. Carcharhiniformes. FAO Fisheries Synopsis, (125) Vol. 4. Part 2: 251-655.
- Cox B. & Moore P. (1980). Biogeography: An ecological and evolutionary approach. Third Ed. John Wiley & Sons Inc. New York.
- Curran, H.W. (1942). A systematic revision of the gerreid fishes referred to the genus *Eucinostomus* with a discussion of their distribution and speciation. Tesis Doctoral, sin publicar. University of Michigan.
- Day J., C. Hall, W.M. Kemp y A. Yañez-Arancibia (1989). Estuarine Ecology. Wiley & Sons. 558 p.
- De la cruz-Agüero J., F. Galván-Magaña, L.A. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero y F.J. Gutiérrez-Sánchez. (1993). Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja Cal. Sur (México). Ciencias Marinas 20(1): 17-31 pp.
- Druck-González J. (1978). Algunas observaciones biológicas pesqueras en la raya diamante (*Dasyatis sp.*) y raya nariz redonda (*Myliobates californica*) en Bahía Magdalena y Bahía Almejas B.C.S., México. Tesis profesional Esc. Sup. Cienc. Mar. UABC. 65 p.
- Druck-González J. y L.A. Aguayo. (1978). Distribución y abundancia de dos rayas (*Dasyatis sp.*) y raya nariz redonda (*Myliobates californica*) capturada en Bahía Magdalena, B.C.S. durante tres cruceros en 1974. Res. IV Cong. Nal. Oceanog. 61-62 pp.
- Eschmeyer, W.N. (1990). Catalog of the Genera of Recent Fishes. Publicación Especial, Academia de Ciencias de California. San Francisco, 697 p.
- Felix-Uraga, R., (1990). Crecimiento de *Sardinops sagax caerulea* en Bahía Magdalena, México. Inv. Mar. CICIMAR 5(1): 27-32 pp.
- Fischer W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem, (Red.) (1995). Pacífico Centro-Oriental; Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. FAO; Roma. (Vol-II-III) 648-1652 pp.
- Fleischer, L. A. y König A., 1990. Censos de lobos marinos (*Zalophus californianus*) en la Isla Margarita, B.C.S. México: 25-39 pp. In: Estudio sobre el lobo marino en el Noroeste de México. Sec. de Pesca. México D.F.
- Flores, C.A. (1980). Prospección de los camarones comerciales (género *Penaeus*) en el sistema lagunero de Bahía Magdalena, B.C.S. Memorias II Simposium Latinoamericano de Acuicultura. Tomo II. Departamento de Pesca. México, D.F.
- Fritzsche, R.A. (1980). Revision of the eastern Pacific Syngnathidae (Pisces: Syngnathiformes) including both recent and fossil forms. Proceedings of the California Academy of Sciences. Vol. 42, No. 6: 181-227.

- Galván Magaña F., F.J. Gutiérrez Sanchez., L.A. Abitia-Cárdenas y J. Rodríguez-Romero (En revisión) The distribution and affinities of the shore fishes of the Baja California Sur lagoons. IN: Munaward M. (Ed.). Aquatic ecosystem of Mexico. S. P. B. Academic Publishin. Amsterdam, Holanda. (En preparación)
- García, E. (1973). Modificaciones al sistetttta de clasificación de Koppen. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. 246 pp.
- Gauch, H. 1982.- Multivariate analysis in commuttity ecology. Cambridge Un. Press. New York, U.S.A. 298 pp.
- Gomez-Córdero G., R. Mendoza-S. y E. Amador-Silva. (1984). Avifauna marina del manglar "Las Tijeras". Metn. III Sitnp. Biol. Mar. UABCS. 52-59 pp.
- Góntez-Valdés J. y H.S. Vélez-Muñoz. (1982). Variaciones estacionales de tetnperatura y salinidad en la región costera de la corriente de California. Ciencias Marinas 8(2): 167-178 pp.
- González, N.V., V. Barajas M. y C. P. Mathews. (1978). Observaciones de la edad y crecimiento de la curvina *Menticirrhus undulatus* con el método de escamas, y ciclo vital en Bahía Magdalena, B.C.S. Resúmenes del VI Congreso Nacional de Oceanografía. Ensenada, B.C., México. 63.
- Goodson, Gar, (1988). Fishes of the Pacific Coast. Stanford Un. Press. Cal. U.S.A. 267 p.
- Guerrero C. R. (1986). Un análisis cuantitativo del ciclo anual de fitoplancton en el complejo de la laguna Magdalena (México). J. of Plankton Res. 7(4): 427-444 pp.
- Guerrero C. R., D.R. Cervantes e I.A. Jiménez. (1988). Variación de nutrientes durante un ciclo mareal menssttal de una laguna costera en el noroeste de México. Indian J. Mar. Sci. 17(3):235-237 pp.
- Gutiérrez, U.M.C. (1987). Composición específica de la capttttra de "escama" (pesqtttería artesanal) en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F., 61 p.
- Haugen, Charles W., 1990 (Editor). The Califonrnna Halibut, *Paralichthys californicus*, Resotttree and fisheries. State of Cal. Res. Agency: Dep. of Fish & Game; Fish Bull. (174): 475 p.
- Horn M. y L. Allen, (1985). Ecología de las comunidades de peces ett las Bahías y estuarios del sur de California. 169-189 pp. In: Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras (Yañez-Arancibia Ed.). 653 p.
- Hubbs, C.L. (1952). A contribution to the classification of the blennioid fishes of the family Clinidae, with a partial revision of the eastern Pacific forms. Stanford Ichthyological Bttlletin 4 (2):41-165.
- \_\_\_\_\_. (1960). The tnarine vertebrates of the outer coast. Systematic Zoology; Symposium: The Biogeography of Baja Cal. and adjacent seas. 9(2): 134-147 pp.
- \_\_\_\_\_. y P.Schultz(1939). A revision of the Toadfishes referred to *Porichthys* and related genera. Proceeding of tlte Uttited States Natiottal Museum. Smithsonian Institution. Vol. 16, No. 3060: 473-496. pp.

- Huitrón, B.V. y S. González N. (1987). Observaciones preliminares sobre el crecimiento y edad de la berrugata *Micropogon ectenes* en Bahía Magdalena, B.C.S. Resúmenes del VI Congreso Nacional de Oceanografía. Ensenada, B.C., México.
- Jordan, D.S. y B.W. Evermann (1896, 1898 y 1900). The fishes of North Middle America. Bulletin of the United States National Museum. (47): I-3313 pp.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller y D.R.M. Passtno (1984). Ictiología. (Primera Ed. en Español). A.G.T. Ed. México D.F. 489 p.
- Leis, J.M. (1978). Systematics and zoogeography of the genus *Diodon* (Pisces: Diodontidae) with comments on egg and larval development. Fishery Bulletin 76 (3): 535-567.
- Lennanton, R.C. y E.P. Hodgking. (1985). Estrategias en el ciclo de vida de los peces en algunos estuarios templados australianos. Cap. 13: 267-284 pp. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.) Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. Méx. 653 p.
- Ltuch-Cota D.B., J.R. Torres-Villegas, R.I. Ochoa-Baez y J.L. Castro-Aguirre. (1993). Modalidad y ciclo reproductivo de *Paralabrax maculatofasciatus* (Pisces: Serranidae) en Bahía Magdalena, B.C.S. Res. V Cong. Latinam. de Cien. del Mar. 23 pp.
- Longhurst A.R., (1966). Species assemblages in tropical demersal fisheries. 147-170 pp In: Procedures of the symposium on Oceanography and fisheries resources in the tropical Atlantic. UNESCO. Paris.
- Longhurst A.R. y Pauty D., (1987). Ecology of Tropical Oceans. Ac. Press Inc. 407 p.
- Loya D.H. y Escofet A. (1990). Aportación al cálculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). Ciencias Marinas 16(2):97-115 pp.
- Ludwig J. y J. Reynold (1988). Statistical Ecology. John Wiley & Sons Inc. New York. 351 p.
- Macphail, J.D. (1958). Key to the croakers (Sciaenidae) of the Eastern Pacific. Institute of Fisheries Museum. University British Columbia, Contribution 2. 20 pp.
- Margatef, D.R., (1974). Ecología. Ed. Omega, Barcelona España.
- Mathews, C.D. (1975). El desarrollo de la zona de Bahía Magdalena. Un panorama bio-socioeconómico en una región en plena desarrollo. Ciencias Marinas 2(1):47-50.
- \_\_\_\_\_ y J. Druck-González. (1975). Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena. III. La existencia de rayas con especial interés en las ya aprovechadas. Ciencias Marinas 2(1): 67-72.
- \_\_\_\_\_ y J. Espinoza. (1975). Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena. IV. La distribución y abundancia de las existencias de pescado de escama. Ciencias Marinas 2(1): 73-76.
- \_\_\_\_\_ y V. Guardado. (1975). Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena II. La existencia de gatas Heterodontidae. Cien. Mar. 2(1): 60-66 pp.
- Meek, D. y S.F. Hildebrand (1923, 1925 y 1928). The marine fishes of Panama. Publications Field Museum Natural History (Zoology, Series), 15 (1-3), 1045 pp.

- Miller, D. y R.N. Lea (1972). **Guide to the coastal marine fishes of California. Fish Bulletin 157.** Department of Fish and Game. 249 p.
- Musick J.A., J.A. Colvocoresses y E.J. Foell, (1985). Estacionalidad y distribución, presencia y composición de las asociaciones de peces de la sonda de Chesapeake. Cap. 21: 451-474 pp. **In:** A. Yañez-Arancibia (Ed.) Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. Méx. 653 p.
- Nelson G. y D.E. Rosen (1981). **Vicariance Biogeography.** Col. Un. Press. 593 p.
- Nelson, J.S. (1984). **Fishes of the world.** 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, 523 p.
- Nienhuis G.H. y R. Guerrero C. (1985). A quantitative analysis of annual phytoplankton cycle of the Magdalena lagoon complex (Mexico). **J. Plank. R. 7(4): 427-444 pp.**
- Norman, J.R. (1934). **A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata). Vol. I.** Pselodidae, Bothidae, Pleuronectidae. Trustees British Museum (Natural History), London, 459 p.
- Odum E.P., (1972). **Ecología.** Ed. Interamericana. Tercera edición. 639 p.
- Palomares G. J.R. (1992). Análisis de la taxocenosis de los copépodos en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas B.C.S., durante 1985-1986. **Ciencias Marinas 18(3): 71-92 pp.**
- Perez-Mellado J. y L.T. Findley. (1985). Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México, Cap. 5: 201-254 pp. **in:** Yañez-Arancibia, A.(Ed.); Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de alimentos. Ins. de Ciencias del mar y Limnol., Ins. Nal. de Pesca. UNAM México D.F. 748 p.
- Pielou E.C., (1979). **Biogeography.** Wiley & Sons Inc. New York. 351 p.
- Ramírez-Espinoza J.A., 1990. Distribución y abundancia poblacional del lobo marino (*Zalophus californianus* Lesson, 1828) en la Isla Margarita, B.C.S., México durante la temporada otoñal. 7-24 pp. **In:** Estudio sobre el lobo marino en el Noroeste de México. Sec. de Pesca. México D.F.
- Ramírez-Rodríguez E.M. (1984). Análisis preliminar de las pesquerías artesanales del área de Bahía Magdalena, B.C.S. durante 1982 y 1983. Resúmenes del V Simposium Internacional de Biología Marina, UABCS-SCOSC. La Paz, B.C.S.
- Ramírez-Rodríguez E.M. y R. Félix-Uraga. (1986). Marcas periódicas en otolitos de *Sardinops sagax caerulea* y posibles relaciones con su reproducción en Bahía Magdalena. **Inv. Mar. CICIMAR 3(1): 20-28 pp.**
- Reynold R. y T. Smith., (1995). A high-resolution global sea surface temperature climatology. **Journal of Climate; Junio de 1985: 8(6):1571-1583 pp.**
- Rodríguez-Romero J., (1992). Composición, abundancia y riqueza específica de peces de fondos blandos en Bahía Concepción Baja California Sur, México durante el período febrero-septiembre de 1989. Tesis de Maestría CICIMAR-IPN. 73 p.

- Rodríguez-Romero J., L.A. Abitia-Cárdenas y F. Galván Magaña. (1992). First record of partial ambicoloration in spotted turbot (*Pleuronichthys ritteri*). Cal. Fish & Game 77(4): 212-213 pp.
- Rosenblatt, R.H. y F. S. Hobson (1969). Parrotfishes (Scaridae) of the Eastern Pacific, with a generic rearrangement of the Scarinae. Copeia 1969 (3): 434-453 pp.
- Ross, S.W. y S.P. Epperly. (1985). Utilización de áreas someras estuarinas de crianza natural de peces en la sonda de Pamlico y tributarios adyacentes, Carolina del Norte. Cap.10: 207-232 In: A. Yañez-Arancibia (Ed.) Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. Méx. 653 p.
- Sánchez-Rodríguez I., M.C. Fajardo L. y C.O. Pantoja. (1989). Estudio florístico estacional de las algas de Bahía Magdalena, B.C.S., Méx. Inv. Mar. CICIMAR 4(1): 35-48 pp.
- Schultz, L.P. (1948). A revision of subfamilies of Atherine fishes, with description of new genera and species. Proc. of the Un. States Nat. Mus. 98(3220): 1-48.
- Thomson, D., L. Findley & A. Kerstich, (1979). Reef fishes of the sea of Cortez. John Wiley & Sons Inc. New York. 302 p.
- Torres-Orozco Bermeo R.E. y J.L. Castro-Aguirre. (1991). Estructura de la comunidad de peces demersales de las Bahías Magdalena y Almejas, B.C.S., México. Res. XI Cong. Nal. Zool. 136.
- Torres-Orozco Bermeo R.E. y J.L. Castro-Aguirre. (1991). Distribución y abundancia del lengüado *Etropus crossotus* en las Bahías Magdalena y Almejas, Baja California Sur, México. Res. XI Cong. Nal. Zool. 135.
- Torres-Orozco Bermeo R.E. y J.L. Castro-Aguirre. (1992a). Composición abundancia y diversidad de la ictiofauna del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, B.C.S., México. Res. IX Simp. Intern. Biol. Mar. 16.
- Torres-Orozco Bermeo R.E. y J.L. Castro-Aguirre. (1992b). Algunos aspectos de la biología del lengüado *Etropus crossotus* en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, B.C.S. Res. 111 Cong. Nal. Ictiol. 48
- Torres-Orozco Bermeo R.E. y J.L. Castro-Aguirre. (1992c). Registros nuevos de peces tropicales en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja Cal. Sur, México. An. Inst. Biol. UNAM., Serie Zool. 63(2): 281-286 pp.
- Torres-Villegas J.R., C.G. García-Melgar, R.I. Ochoa-Baez y V.A. Pérez-Levy. (1985). Parámetros reproductivos de las poblaciones de *Opisthonema libertate* (Günther) (Pisces: Clupeidae) y discusión sobre su evaluación por producción de huevos, en Bahía Magdalena, B.C.S., México. Inv. Mar. CICIMAR 2(2): 45-58.
- Torres-Villegas J.R. y L. Pérez-Gómez. (1988). Variación de la fecundidad de *Opisthonema libertate* (Günther, 1866) (Teleostei: Clupeidae) de 1983-1985 en Bahía Magdalena R.C.S., México. Inv. Pesq. 52(2): 193-206.
- Udvardy, M. (1981) The Riddle of dispersal: Dispersal theories and how they affect vicariance biogeography 6-29 pp. In: Nelson, G. & D.E. Rosen (Ed.) Vicariance biogeography. Col. Un. Press. New York. U.S.A. 593 p

- Urbán-Ramírez, J. (1993) Los Mamíferos marinos del Pacífico Mexicano. V Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar; 27 de sep.- 1 de oct. 1993. La Paz, Méx.
- Van der Heiden A. M. (1985). Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del golfo de California, Cap. 4: 149-200 in: Yañez-Arancibia, A.(Ed.); Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de alimentos. Ins. de Ciencias del mar y Limnol., Ins.Nal. de Pesca. UNAM México D.F. 748 p.
- Villavicencio-Garayzar C. y L.A. Abitia-Cárdenas. (1994). Elasmobranquis de Bahía Magdalena y laguna San Ignacio, B. C. S., México. Rev. Inv. Cient. U.A.B.C.S. S(2): 63-67 pp.
- Walker B.W., Y W. Baldwin. Key to the Genus *Sphoeroides* of the estern Pacific. Manuscrito, sin publicar.
- Walker J. y W. Bussing. (1996). Two new pufferfishes of the genus *Sphoeroides* from the Eastern Pacific. Copeia (3): 677-684 pp.
- Weihaupt, J.G. (1984). Exploración de los Océanos. Introducción a la Oceanografía. Ed. CECSA. 640 P.
- Whitehead, P.J.P. (1985). FAO Species Catalogue. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1.- Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopsis (125), Vol 7.Part 1: 1-303.
- Yañez-Arancibia, A. (Ed.) (1985a). Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. Méx. 653 p.
- \_\_\_\_\_, (Ed.) (1985b). Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de alimentos. Ins. de Ciencias del mar y Limnol., Ins. Nal. de Pesca. UNAM México D.F. 748 p.
- \_\_\_\_\_, (1986). Ecología de la zona costera: Análisis de siete tópicos. ACT editor. México D.F., 190 p.
- \_\_\_\_\_, A.L. Lara-Domínguez, A. Aguirre-León, S. Díaz-Ruíz, F. Amezcua-Linares y P. Chavance, (1985). Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción. Cap. 15: 311-366 pp. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.) Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. Méx. 653 p.
- \_\_\_\_\_ y R.S. Nugent. (1977). The ecological role of fishes in estuaries and coastal lagoons. An. Cen. Cien. del mar y Limnol. UNAM. 4(1): 107-114 pp.
- \_\_\_\_\_ y P. Sánchez-Gil. (1988). Ecología de los recursos demersales marinos: Fundamentos en las costas tropicales; A.G.T. Editor S.A. México D.F. 228 p.
- Zahuranec, B.V. (1967). The gerreid fishes of the genus *Eucinostomus* in the eastern Pacific. Tesis Maestría en Ciencias, Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, San Diego. 74 pp.

**13.- Anexos. Anexo la. Elenco sistemático de especies capturadas.**

**Phillum Chordata**

**Superclase Cnatostomata**

**Clase Chandrichthyes**

**Subclase Elasmobranchii**

**Superclase Elasmobranchii**

**Superorden Selachimorpha**

**Orden Heterodontiformes**

**Familia Heterodontidae**

***Heterodontus francisci* (Girard, 1854)**

***Heterodontus mexicanus* Taylor y Castro, 1972**

**Superorden Batidoidimorpha**

**Orden Rajiformes**

**Suborden Torpediuoidei**

**Familia Torpedinidae**

***Diplobatis ommata* (Jordan y Gilbert, 1890)**

***Narcine entemedor* Jordan y Starks, 1895**

**Suborden Rajoidei**

**Familia Rhinobatidae**

***Rhinobatus productus* Ayres, 1856**

**Familia Dasyatidae**

**Subfamilia Dasyatinae**

***Dasyatis brevis* (Garman, 1879)**

**Subfamilia Gimmurinae**

***Gymnura marmorata* (Cooper, 1863)**

**Subfamilia Urnlophinae**

***Urolophus halleri* (Cooper, 1863)**

***Urolophus maculatus* (Garman, 1913)**

***Urotrygon aspidurus* (Jordan y Gilbert, 1881)**

***Urotrygon asterias* (Jordan y Gilbert, 1882)**

***Urotrygon chilensis* (Günther, 1871)**

***Urotrygon rogersi* (Jordan y Starks, 1895)**

**Familia Myliobatidae**

***Myliobatis californica* Gill, 1865**

**Anexo Ia. Elenco sistemático de especies capturadas.**

Clase Osteichthyes

Subclase Actinopterygii

Infraclase Neopterygii

Division Halecostomi

Subdivision Teleostei

Superorden Ostariophysi

Orden Siluriformes

Familia Ariidae

*Arius platypogon* Günther, 1864

Orden Clupeiformes

Familia Clupeidae

*Lile stolifera* (Jordan y Gilbert, 1881)

Familia Engraulidae

*Anchoa lucida* (Jordan y Gilbert, 1882)

*Engraulis mordax* Girard, 1856

Orden Syngnathiformes

Familia Syngnathidae

*Hippocampus ingens* Girard, 1858

Superorden Scopelomorpha

Orden Aulopiformes

Familia Synodontidae

*Synodus scituliceps* Jordan y Gilbert, 1881

Superorden Paracanthopterygii

Orden Ratrachoidiformes

Familia Ratrachoididae

*Porichthys myriaster* Hubbs y Schultz, 1939

Orden Scorpaeniformes

Familia Triglidae

*Prionotus birostratus* Richardson, 1845

*Prionotus horrens* Richardson, 1843

*Prionotus ruscarlus* Gilbert y Starks, 1904

*Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880

Anexo Ia. Elenco sistemático de especies capturadas.

**Clase Osteichthyes**

**Subclase Actinopterygii**

**Infraclase Neopterygii**

**Division Halecostomi**

**Subdivision Teleostei**

**Superorden Paracanthopterigii**

**Orden Perciformes**

**Familia Serranidae**

*Diplectrum pacificum* Meek y Hildebrand, 1925

*Paralabrax maculatofasciatus* (Steindchner, 1868)

**Familia Carangidae**

*Caranx otrynter* Jordan y Gilbert, 1883

*Caranx vinctus* (Jordan y Gilbert, 1881)

*Chloroscombrus orqueta* Jordan y Gilbert, 1882

*Oligoplites saurus* (Bloch y Schneider, 1801)

**Familia Gerreidae**

*Eucinostomus dowii* Gill, 1863

*Eucinostomus entomelas* Yañez-Arancibia, 1978

*Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862)

*Gerres cinereus* (Walbaum, 1792)

**Familia Haemulidae**

*Haemulon scudderi* Gill, 1863

*Haemulon steindachneri* (Jordan y Gilbert, 1882)

*Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864)

*Haemulopsis nitidus* (Steindachner, 1869)

*Haemulopsis* sp

*Microlepidotus inornatus* Gill, 1863

*Orthopristis chalceus* (Günther, 1864)

*Orthopristis reddingi* Jordan y Richardson, 1895

*Pomadasys panamensis* (Steindachner, 1875)

*Xenistius californiensis* (Steindchner, 1875)

**Familia Sparidae**

*Calamus brachysomus* (Lockington, 1880)

Anexo Ia. Elenco **sistemático** de especies capturadas.

**Clase Osteichthyes**

**Subclase Actinopterygii**

**Infraclase Neopterygii**

**División Halecostomt**

**Subdivisión Teleostei**

**Superorden Paracanthopterygii**

**Orden Perciformes**

**Familia Scianidae**

*Cynoscion parvipinnis* Ayres, 1861

*Menticirrhus nasus* (Günther, 1869)

*Menticirrhus panamensis* (Steindachner, 1869)

*Umbrina xanti* Gilt, 1862

**Familia Mullidae**

*Mulloidichthys dentatus* (Gilt, 1863)

*Pseudopenneus grandisquamis* (Gitt, 1863)

**Familia Ehippididae**

*Chaetodipterus zonatus* (Girard, 1858)

**Familia Labridae**

*Halichoeres semicinctus* (Ayres, 1859)

*Oxijulis californica* (Günther, 1861)

*Thalassoma grammaticum* Gilbert, 1890

**Suborden Blennioidei**

**Familia Blenniidae**

*Hypsoblennius gentilis* (Girard, 1854)

**Suborden Scombroidei**

**Familia Scombridae**

*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782

**Anexo Ia. Elenco sistemático de especies capturadas.**

**Clase Osteichthyes**

**Subclase Actinopterygii**

**Infraclase Neopterygii**

**Division Halecostomi**

**Subdivision Teleostei**

**Superorden Paracant hopterigii**

**Orden Pleuronectiformes**

**Familia Bothidae**

*Bothus constellatus* (Jordan y Goss, 1889)

*Citharichthys gilberti* Jenkins y Evermann, 1889

*Cyclopsetta maculifera* (Garman, 1899)

*Cyclopsetta panamensis* (Steindachner, 1875)

*Etropus crossotus* Jordan y Gilbert, 1888

*Pamlichthys californicus* (Ayres, 1862)

*Paralichthys woolmani* Jordan y William, 1897

*Xistreurys liolepis* Jordan y Gilbert, 1880

**Familia Pleuronectidae**

*Hypsopsetta guttulata* (Girard, 1857)

*Pleuronichthys ocellatus* Starks y Thompson, 1910

*Pleuronichthys ritteri* (Starks y Morris, 1907)

**Suborden Soleoidei**

**Familia Cynoglossidae**

*Symphurus atramentatus* Jordan y Bollman, 1889

*Symphurus atricauda* Jordan y Gilbert, 1880

**Familia Soleidae**

*Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869)

**Orden Tetraodontiformes**

**Suborden Balistoidci**

**Familia Balistidae**

*Balistes polylepis* Steindachner, 1876

**Anexo 1a. Elenco sistemático de especies capturadas.**

**Clase Osteichthyes**

**Subclase Actinopterygii**

**Infraclase Neopterygii**

**Division Halecostomi**

**Subdivision Teleostei**

**Superorden Paracanthopterygii**

**Orden Tetraodontiformes**

**Suborden Tetraodontoidei**

**Familia Tetraodontidae**

***Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1843)**

***Sphoeroides lobatus* (Steindachner, 1870)**

***Sphoeroides lispus* Walker y Bussing, 1996**

**Familia Diodontidae**

***Diodon holocanthus* Linnaeus, 1758**

**Anexo 1 b. Nombres científicos y comunes.**

Nombre Científico	Nombre Común (FAO, Krup <i>et al.</i> , 1995)	Importancia		
		Pot.	Act.	Or.
<i>Heterodontus francisci</i>	Dormilón Cornudo	*		
<i>Heterodontus mexicanus</i>	Dormilón Búfalo	*		*
<i>Diplobatis ommata</i>	Raya Eléctrica Ocelada	*		
<i>Narcine entemedor</i>	Raya Eléctrica Gigante	*		
<i>Rhinobatos productus</i>	Guitarra Trompa Pala		*	
<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	Guitarra Punteada		*	
<i>Dasyatis brevis</i>	Raya Látigo Batana		*	
<i>Gymnura marmorata</i>	Tuyo de California		*	
<i>Urolophus halleri</i>	Raya Redonda de Haller		*	
<i>Urolophus maculatus</i>	Raya Redonda Manchada		*	
<i>Urotrygon aderias</i>	Raya		*	
<i>Urotrygon aspidura</i>	Raya Redonda de Rabo Espinado		*	
<i>Urotrygon chilensis</i>	Raya Redonda Chilena		*	
<i>Urotrygon rogersi</i>	Raya Redonda de Rogers		*	
<i>Myliobatis californica</i>	Tecolote		*	
<i>Arius platypogon</i>	Bagre Cominate	*		
<i>Synodus scituliceps</i>	Lagarto Liguisa	*		
<i>Lile stolifera</i>	Sardineta Piquitinga Pelada		*	
<i>Anchoa lucida</i>	Anchoa Ojitos		*	
<i>Engraulis mordax</i>	Anchoveta de California		*	
<i>Porichthys myriaster</i>	Sapo de Aleta Manchada	*		
<i>Hippocampus ingens</i>	Caballito de Mar		*	*
<i>Prionotus birostratus</i>	Rubio Lapón	*		
<i>Prionotus horrens</i>	Rubio Polla	*		
<i>Prionotus ruscarius</i>	Rubio Gallineta	*		
<i>Prionotus stephanophrys</i>	Rubio Volador	*		
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	Cabrilla de Roca		*	
<i>Diplectrum pacificum</i>	Serrano Cabaicucho		*	
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Casabe		*	
<i>Oligoplites saurus</i>	Zapatero Sietecueros	*		
<i>Caranx otrynter</i>	Cocinero Chicuaca		*	
<i>Caranx vinctus</i>	Cocinero		*	
<i>Eucinostomus entomelas</i>	Mojarra	*		
<i>Eucinostomus gracilis</i>	Mojarra Charrita	*		
<i>Eucinostomus dowii</i>	Mojarra Plateada	*		
<i>Haemulon steindachneri</i>	Ronco Chere-chere		*	
<i>Haemulon scudderii</i>	Ronco Bacoco		*	
<i>Orthoprystis chalceus</i>	Corocoro Zapata		*	
<i>Orthoprystis reddingi</i>	Corocoro Bronceado		*	
<i>Pomadasys panamensis</i>	Corocoro Mapache		*	
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	Ronco Ruco		*	
<i>Haemulopsis nitidus</i>	Gallinazo Brillante		*	
<i>Xenistius californiensis</i>	Chula Pajarrilla		*	
<i>Microlepidotus inornatus</i>	Ronco Jopatón		*	

Pot. = Potencial; Act. = Actual; Or. = Ornato

Anexo Ib. Nombres científicos y comunes. (Continuación)

Nombre Científico	Nombre Común (FAO; Krup <i>et al.</i> , 1995)	Importancia		
		Pot.	Act.	Or.
<i>Calamus brachysomus</i>	Pluma Marotilla		*	
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	Corvina de Aleta Corta		*	
<i>Menticirrhus nasus</i>	Lambe Real		*	
<i>Menticirrhus panamensis</i>	Lambe Gurrubata		*	
<i>Umbrina xanti</i>	Berrugato Polla		*	
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Salmonete Barbón	*		
<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>	Salmonete Gringuito	*		
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Paguala Peluquero		*	*
<i>Halichoeres semicinctus</i>	Señorita Piedrera	*		*
<i>Oxijulis californica</i>	Señorita	*		*
<i>Thalassoma grammaticum</i>	Vieja Crepúsculo	*		*
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	Trambollito de Bahía'	*		
<i>Scomber japonicus</i>	Estornino		*	
<i>Cyclopsetta panamensis</i>	Lengüado Bocado de Dios	*		
<i>Cyclopsetta maculifera</i>	Lengüado de Manchas Claras	*		
<i>Pamlichthys californicus</i>	Lengüado de California		*	
<i>Paralichthys wolmani</i>	Lenguado Huarache		*	
<i>Xistreuris liolepis</i>	Lengüado Cola de Abanico		*	
<i>Bothus constellatus</i>	Lengüado Hoja	*		
<i>Etropus crossotus</i>	Lengüado Ribete	*		
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	Platija Moteada		*	
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	Lengüado		*	
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	Solla Diamante		*	
<i>Symphurus atricauda</i>	Lengua de Perra	*		
<i>Symphurus atramentatus</i>	Lengua Tintorera	*		
<i>Achirus mazatlanus</i>	Suela Arepita	*		
<i>Balistes polylepis</i>	Pejepuerco Coche		*	
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete Diana'		*	
<i>Sphoeroides lobatus</i>	Tamboreta		*	
<i>Sphoeroides lispus</i>	Botete Liso		*	
<i>Diodon holocanthus</i>	Tamborillo <sup>2</sup>	*		*

Pot.= Potencial; Act.= Actual; Or.= Ornato

1- Según Thomsom *et al.* 1979.

2- Nombre común en la localidad.

ANEXO 2.- Porcentaje de captura en abundancia y biomasa por campaña.  
VERANO

NOMBRE CIENTIFICO	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE	
	AB.	RIOM.	AB.	BIOM.	AB.	BIOM.
<i>Heterodontus francisci</i>	0.12	1.93				
<i>Diplobatis ommata</i>		1.86	1.28		0.16	0.02
<i>Narcine entemedor</i>					0.33	0.31
<i>Rhinobatos productus</i>	0.12	0.53				
<i>Rhinobatos leucostigma</i>	0.23	0.18			0.33	8.19
<i>Gymnura marmorata</i>	0.12	3.47			0.49	2.47
<i>Urolophus halleri</i>	2.91	25.21			2.46	9.06
<i>Urolophus maculatus</i>	0.35	0.77			0.16	0.40
<i>Urotrygon asterias</i>					0.16	0.36
<i>Urotrygon chilensis</i>	0.23	0.56				
<i>Arius platypogon</i>	1.16	1.68	48.36	52.68	0.16	0.53
<i>Synodus scituliceps</i>	0.35	0.73				
<i>Porichthys myriaster</i>	0.23	1.02				
<i>Hippocampus ingens</i>			0.47	0.19		
<i>Prionotus ruscarius</i>	0.23	1.98				
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	11.41	12.73	0.94	2.62	20.49	24.37
<i>Diplectrum pacificum</i>	1.40	0.66			0.98	1.22
<i>Oligoplites saurus</i>			0.47	0.66		
<i>Caranx otrynter</i>			0.47	1.32		
<i>Caranx vinctus</i>			0.47	0.31		
<i>Eucinostomus gracilis</i>			6.10	3.01	12.13	6.56
<i>Eucinostomus dowii</i>	20.114	9.00	18.31	8.32	11.64	7.14
<i>Orthopristis chalceus</i>					1.31	1.79
<i>Orthopristis reddingi</i>	10.83	7.56	0.94	2.30	0.49	0.87
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	1.98	1.42	14.08	19.34	2.62	1.89
<i>Haemulopsis nitidus</i>	0.12	0.57	7.04	5.40	5.57	3.89
<i>Xenistius californiensis</i>	0.12	0.54			0.16	0.05
<i>Calamus brachysomus</i>	0.81	1.96			2.13	5.31
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	0.23	1.25			0.98	1.06
<i>Umbrina xanti</i>	0.23	0.22				
<i>Mulloidichthys dentatus</i>			0.47	0.85		
<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>			0.94	2.29		
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0.12	0.10				
<i>Scomber japonicus</i>	0.12	0.20				
<i>Paralichthys californicus</i>	0.93	5.06			0.82	2.08
<i>Paralichthys woolmani</i>	2.21	4.12				
<i>Etropus crossotus</i>	31.43	7.37			28.85	5.65
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	1.51	1.33			2.46	3.55
<i>Pleuronichthys coenosus</i>					1.15	2.43
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	0.23	1.21			0.16	0.59
<i>Symphurus atricauda</i>					0.33	0.32
<i>Symphurus atramentatus</i>	0.47	0.29				
<i>Achirus mazatlanus</i>	5.59	3.19	0.94	0.73	1.97	1.85
<i>Balistes polylepis</i>					0.00	0.00
<i>Sphoeroides annulatus</i>	0.23	0.30			0.98	7.29
<i>Sphoeroides lobatus</i>	1.16	1.52			0.49	0.77
<i>Sphoeroides lispus</i>	0.12	0.08				

ANEXO 2.- Continuación

OTOÑO

NOMBRE CIENTIFICO	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	AB.	BIOM.	AB.	BIOM.	AB.	BIOM.
<i>Diplobatis ommata</i>	0.85	0.51	5.82	1.58	2.87	1.04
<i>Narcine entemedor</i>			0.22	4.95		
<i>Rhinobatos productus</i>	0.43	0.39			0.48	1.01
<i>Rhinobatos leucostigma</i>						
<i>Dasyatis brevis</i>	0.21	0.78	0.22	1.90	0.48	10.55
<i>Urolophus halleri</i>	1.06	3.54	0.43	2.28	0.96	11.91
<i>Urolophus maculatus</i>	3.83	5.08	2.16	3.66	0.48	1.06
<i>Urotrygon chilensis</i>			0.43	1.45		
<i>Lile stolifera</i>			0.22	0.08		
<i>Porichthys myriaster</i>	0.21	0.34				
<i>Hippocampus ingens</i>			0.65	0.26		
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	47.23	36.53	41.38	46.27	36.84	54.95
<i>Diplectrum pacificum</i>	0.21	0.36				
<i>Eucinostomus gracilis</i>	10.00	3.58	4.53	3.42	1.91	1.57
<i>Eucinostomus entomelas</i>			0.86	0.72		
<i>Eucinostomus dowii</i>	9.15	3.24	23.71	9.80	8.61	7.90
<i>Haemulon steindachneri</i>	0.43	1.01				
<i>Orthopristis chalceus</i>	0.21	0.07	2.37	1.72		
<i>Orthopristis reddingi</i>			0.22	0.60		
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	0.85	0.50	1.08	1.96		
<i>Haemulopsis nitidus</i>	0.85	1.28	0.43	0.21		
<i>Microlepidotus inornatus</i>			0.22	0.12		
<i>Calamus brachysomus</i>	2.55	0.98	0.22	0.99	0.48	0.13
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	0.21	0.19	0.43	0.66		
<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>			0.22	0.29		
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0.21	0.13	3.23	1.67		
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	0.21	0.03				
<i>Paralichthys californicus</i>	0.85	0.68	1.94	8.52	0.48	2.75
<i>Xistreuris liolepis</i>	0.21	0.12				
<i>Etropus crossotus</i>	12.55	1.03	4.96	0.71	44.98	4.29
<i>Pleuronichthys ritteri</i>			0.65	3.24	0.48	0.71
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	1.91	4.76	0.22	0.33	0.96	2.12
<i>Symphurus atramentatus</i>			0.43	0.45		
<i>Achirus mazatlanus</i>	1.06	0.52	1.94	1.29		
<i>Balistes polylepis</i>	0.21	5.72				
<i>Sphoeroides annulatus</i>	1.91	12.16				
<i>Sphoeroides lobatus</i>	1.06	0.86				
<i>Sphoeroides lispus</i>			0.86	0.87		
<i>Diodon holocanthus</i>	1.49	15.58				

ANEXO 2.- Continuación

INVIERNO

NOMBRE CIENTIFICO	ENERO		FEBRERO		MARZO	
	AB.-	BIOM.	AB.	BIOM.	AB.	BIOM.
<i>Heterodontus francisci</i>			0.16	2.52	0.21	0.08
<i>Heterodontus mexicanus</i>			0.00	0.00	0.21	1.51
<i>Diplobatis ommata</i>			0.31	0.34	2.91	3.07
<i>Narcine entemedor</i>					0.42	1.10
<i>Rhinobatos productus</i>	0.32	0.34	0.47	0.63		
<i>Rhinobatos leucostigma</i>					0.42	0.52
<i>Dasyatis brevis</i>			0.16	0.59	1.25	3.04
<i>Gymnura marmorata</i>	0.32	1.41	0.16	0.63		
<i>Urolophus halleri</i>	4.18	22.95	4.72	22.92	6.03	13.92
<i>Urolophus maculatus</i>	5.79	8.72	8.02	12.27	8.11	10.27
<i>Urotrygon asterias</i>	2.89	8.97	1.73	3.35	1.25	2.28
<i>Urotrygon aspidurus</i>					1.04	1.33
<i>Urotrygon chilensis</i>					0.83	1.64
<i>Urotrygon rogersi</i>			1.26	4.09	1.04	2.98
<i>Myliobatis californica</i>			0.16	1.08		
<i>Arius platypogon</i>	0.32	0.26	0.16	0.42	0.42	0.23
<i>Lile stolifera</i>			0.16	0.05		
<i>Hippocampus ingens</i>	0.32	0.07	0.16	0.05		
<i>Prionotus horrens</i>			0.16	0.36		
<i>Prionotus ruscarius</i>					0.42	0.29
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	10.93	17.71	11.48	10.44	13.93	14.36
<i>Diplectrum pacificum</i>			0.31	0.40		
<i>Chloroscombrus orqueta</i>			0.16	0.13		
<i>Eucinostomus gracilis</i>			2.52	1.14	0.21	0.06
<i>Eucinostomus dowii</i>	7.40	3.49	16.67	7.08	3.74	1.26
<i>Haemulon steindachneri</i>			0.16	0.49		
<i>Orthopristis reddingi</i>			0.63	0.71	0.21	0.09
<i>Pomadasys panamensis</i>			15.09	6.01		
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	0.64	0.36				
<i>Calamus brachysomus</i>	0.32	0.45	0.94	2.38	0.42	0.29
<i>Menticirrhus panamensis</i>			0.47	0.36		
<i>Menticirrhus nasus</i>			0.16	0.14		
<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>	0.32	0.33	0.79	0.74	0.21	0.21
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	9.32	6.26	2.20	1.97		
<i>Scomber japonicus</i>			0.16	0.16		
<i>Paralichthys californicus</i>	3.22	5.95	1.57	3.85	1.87	4.30
<i>Paralichthys woolmani</i>			0.16	0.52	0.21	1.13
<i>Xistreuris liolepis</i>					1.87	0.95
<i>Bothus constellatus</i>	0.32	0.06	21.70	2.46		
<i>Etropus crossotus</i>	41.80	4.19			34.72	3.01
<i>Pleuronichthys ritleri</i>	3.22	6.00	0.63	0.16	6.03	3.38
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	0.64	0.97	0.63	0.09	0.62	0.66
<i>Hypsopsetta guttulata</i>			2.20	2.61	0.62	0.53
<i>Symphurus atricauda</i>	0.64	0.25				
<i>Symphurus atramentatus</i>	1.29	0.98				
<i>Achirus mazatlanus</i>	3.22	3.67	1.89	1.59	2.08	1.28
<i>Balistes polylepis</i>	0.32	0.02				
<i>Sphoeroides annulatus</i>	1.93	6.23	1.57	5.10	3.74	17.10
<i>Sphoeroides lobatus</i>					0.42	0.22
<i>Sphoeroides lispus</i>	0.32	0.36			3.74	3.09
<i>Diodon holocanthus</i>			0.16	2.21	0.113	5.82

ANEXO 2.- Continuación

PRIMAVERA

NOMBRE CIENTIFICO	ABRIL		MAYO		JUNIO	
	AB.	BIOM.	AR.	BIOM.	AB.	BIOM.
<i>Heterodontus francisci</i>					0.09	0.36
<i>Heterodontus mexicanus</i>	0.24	0.07	0.14	0.62		
<i>Diplobatis ommata</i>	0.48	0.36	2.45	2.86	3.16	3.20
<i>Rhinobatos productus</i>			0.14	0.24		
<i>Dasyatis brevis</i>	0.48	5.34	1.09	6.38	0.09	11.59
<i>Gymnura marmorata</i>					0.09	0.50
<i>Urolophus halleri</i>	0.73	4.95	0.14	0.04	0.45	2.22
<i>Urolophus maculatus</i>	7.75	15.06	5.58	14.19	4.06	7.24
<i>Urotrygon asterias</i>			2.86	5.69	1.62	3.15
<i>Urotrygon aspidurus</i>			0.41	0.38		
<i>Arius platypogon</i>	13.56	1.96	11.97	11.02		
<i>Synodus scituliceps</i>					0.09	0.35
<i>Anchoa lucida</i>	0.24	0.04			0.09	0.01
<i>Engraulis mordax</i>			0.27	0.04		
<i>Porichthys myriaster</i>			0.14	0.01	0.36	0.52
<i>Hippocampus ingens</i>	0.24	0.10				
<i>Prionotus birostratus</i>	0.24	0.18				
<i>Prionotus ruscarius</i>	0.24	1.16				
<i>Prionotus stephanophrys</i>					0.18	0.11
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	16.46	17.27	11.84	15.34	17.85	17.76
<i>Diplectrum pacificum</i>	0.24	0.55				
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	2.91	3.18	0.14	0.16		
<i>Eucinostomus gracilis</i>			0.27	0.16		
<i>Eucinostomus dowii</i>	15.01	8.59	11.29	7.52	8.57	4.04
<i>Haemulon steindachneri</i>			0.14	0.21	0.09	0.30
<i>Haemulon scudderi</i>			0.14	0.26		
<i>Orthopristis chalceus</i>					0.99	1.13
<i>Orthopristis reddingi</i>			0.54	0.67	1.17	1.08
<i>Pomadasys panamensis</i>	0.73	0.39	1.22	1.12	0.63	0.27
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	0.24	0.40	0.68	0.44		
<i>Haemulopsis nitidus</i>					0.99	0.70
<i>Calamus brachysomus</i>	0.24	0.52	0.27	0.17	1.35	4.01
<i>Umbrina xanti</i>			0.14	0.25		
<i>Pseudopeneus grandiscuamis</i>	0.48	0.65	0.14	0.34		
<i>Chaetodipterus zonatus</i>					0.111	0.17
<i>Halichoeres semicinctus</i>					0.36	0.57
<i>Oxijulis californica</i>	0.24	(1.13)			0.81	1.12
<i>Thalassoma grammaticum</i>					0.09	0.12
<i>Hypsoblennius gentilis</i>					0.18	0.03
<i>Cyclopsetta panamensis</i>	0.24	0.08			0.09	0.08
<i>Cyclopsetta maculifera</i>	2.42	1.03	0.68	0.54		
<i>Paralichthys californicus</i>			1.09	2.86	1.08	1.07
<i>Paralichthys woolmani</i>					0.09	0.05
<i>Xistreuris liolepis</i>	0.73	0.15	0.14	0.02	0.09	0.04
<i>Bothus constellatus</i>					2.43	0.27
<i>Etropus crossotus</i>	25.91	2.24	34.42	4.71	37.24	7.13
<i>Pleuronichthys ritleri</i>	1.94	1.05	1.36	0.90	1.98	1.15
<i>Pleuronichthys coenosus</i>	2.42	1.25				
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	0.24	0.44	1.22	1.78	0.18	0.23
<i>Symphurus atramentatus</i>					0.09	0.06
<i>Achirus mazatlanus</i>	1.69	1.44	5.99	6.41	8.21	6.96
<i>Balistes polylepis</i>			0.14	0.10		
<i>Sphoeroides annulatus</i>	3.15	30.70	0.95	11.12	1.98	15.17
<i>Sphoeroides lobatus</i>	0.24	0.30	0.14	0.44	0.09	0.11
<i>Sphoeroides lispus</i>	0.24	0.44	1.90	3.03	2.07	2.19
<i>Diodon holocanthus</i>					0.81	4.90