

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS**



**“COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LA ICTIOFAUNA
CAPTURADA CON RED AGALLERA EN EL ÁREA
DE LORETO, BAJACALIFORNIA SUR”**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
MANEJO DE RECURSOS MARINOS**

PRESENTA

LUCIA CAMPOS DÁVILA

ÍNDICE

	Página
Relación de Figuras	i
Relación de Tablas	v
Glosario	vii
Resumen	1
Abstract	3
1. Introducción	4
2. Justificación	6
3. Antecedentes	7
4. Objetivos	9
5. Área de estudio	10
6. Metodología	12
7. Resultados	20
8. Discusión	66
9. Conclusiones	85
10. Recomendaciones y Sugerencias	87
11. Literatura citada	88
12. Anexo I	99
12.1 Anexo II	106

RELACIÓN DE FIGURAS

No.	Descripción	Página
1.	Localización geográfica de las estaciones de muestreo durante el período de estudio, en Loreto, B. C. S.	11
2.	Captura con red agallera en el área de Loreto, B. C. S. basada en el número de especies y número de individuos por localidad.	28
3.	Captura con red agallera en el área de Loreto, B. C. S. basada en el número de especies y biomasa de individuos por localidad.	28
4.	Abundancia porcentual de las especies más numerosas durante las campañas de captura en Loreto, B. C.S.	29
5.	Abundancia porcentual de las especies con mayor biomasa durante las campañas de captura en Loreto, B. C. S.	30
6.	Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de febrero de 1997.	33
7.	Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de abril de 1997.	34
8.	Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de julio de 1997.	35
9.	Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de septiembre de 1997.	36

10.	Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de noviembre de 1997.	37
11.	Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de febrero de 1998.	38
12.	Contribución relativa en abundancia por especie capturada en Loreto. Para identificar a las especies por número, ver tabla 3.	39
13.	Contribución relativa en biomasa por especie capturada en Loreto. Para identificar a las especies por número, ver tabla 3.	40
14a.	Descriptores ecológicos en términos de abundancia por campaña de muestreo, durante el período de estudio.	42
14b.	Descriptores ecológicos en términos de biomasa por campaña de muestreo, durante el período de estudio.	43
15a.	Descriptores ecológicos en términos de abundancia por localidad de muestreo, durante el período de estudio.	44
15b.	Descriptores ecológicos en términos de biomasa por localidad de muestreo, durante el período de estudio.	46
16.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de abril de 1997.	49
17.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de abril de 1997.	50

18.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de julio de 1997.	52
19.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de julio de 1997.	53
20.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de septiembre de 1997.	54
21.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de septiembre de 1997.	55
22.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de noviembre de 1997.	56
23.	Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de noviembre de 1997.	58
24.	Dendograma de similitud entre las localidades en base a la abundancia y biomasa de las especies registradas en la zona de Loreto, B.C.S. Se aplicó el método de promedios no ponderados (UPGMA) con el índice de similitud de Jacard. 1= Nopoló, 2 = Juncalito, 3 = Isla Danzante, 4 = Isla Carmen sur, 5 = Isla Carmen oeste, 6 =Isla Carmen norte, 7 = Isla Coronados y 8 = El Basurero.	64

-
- | | | |
|-----|--|-----|
| 25. | Dendograma de similitud entre las especies con base en la abundancia y biomasa registrada para cada una de ellas en la zona de Loreto, B.C.S. Se aplicó el método de promedios no ponderados (UPGMA) con el índice de similitud de Jacard. Para identificar a las especies por número ver tabla 3. | 65 |
| 26. | Contribución de las familias en número de especies al total de la captura durante el período de estudio en Loreto, B. C. S. (Anexo II). | 106 |
| 27. | Afinidad zoogeográfica de las especies que conformaron la comunidad ictiofaunística en el área de Loreto, B. C. S. (Anexo II). | 106 |

RELACIÓN DE TABLAS

No.	Descripción	Página
1.	Valores de la temperatura media, registrados en el área de estudio por campaña de muestreo. Se incluyen los valores de temperatura registrados durante los muestreos prospectivos en la zona de estudio durante el año de 1996. (Proyecto Depi: 966550).	20
2.	Resultados de abundancia y biomasa total de la ictiofauna capturada por localidad en Loreto, B. C. S. durante el período de febrero de 1997 a febrero de 1998.	21
3.	Lista de especies capturadas con red agallera, por campaña de muestreo. Se incluye su afinidad zoogeográfica (A.Z.) P= Panámica, C = Californiana, A = Amplia distribución, M = Mexicana e I = Indopacífica.	23
4.	Composición espacial de las especies por su abundancia durante el período de estudio. Los números corresponden a cada una de las localidades de muestreo: I = Nopoló, II = El Juncalito, III = Isla Danzante, IV = Isla Carmen sur, V = Isla Carmen oeste, VI = Isla Carmen norte, VII = Isla Coronados y VIII = El Basurero.	25
5.	Especies capturadas durante el período de estudio. Se presentan abundancia y biomasa absoluta y relativa, así como el IVB para cada especie por número (N).	30

6.	Valores de diversidad por temporada climática a partir del índice de Shannon-Wiener.	42
7.	Valores de diversidad por localidad de captura a partir del índice de Shannon-Wiener.	45
8.	Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña muestreo del mes de febrero de 1997.	47
9.	Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de abril de 1997.	48
10.	Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de julio 1997.	51
11.	Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de septiembre 1997.	55
12.	Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de noviembre 1997.	57
13.	Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de febrero 1998.	59
14.	Índice de Valor Biológico propuesto por Sanders a partir de los datos de abundancia. En números resaltados se señalan las especies dominantes.	61

GLOSARIO

Advección : Es el transporte horizontal de agua (o aire) de una parte del océano (o de la atmósfera) a otra. En la atmósfera, la advección transporta calor latente (o sea como vapor de agua, el cuál finalmente se condensa) y calor sensible (es decir, como masa de aire cálido). En el océano, la advección solo transporta calor sensible.

Clasificación : Conjunto de métodos para la agrupación de datos en clases similares.

Composición : Conjunto de organismos que confluyen en un tiempo y espacio determinado.

Distribución Espacial : Estrategia de análisis que trata con matrices de datos que contienen medidas tomadas en las estaciones de muestreo de un lugar determinado.

Distribución Temporal : Estrategia de análisis que trata con matrices de datos que contienen medidas tomadas en una estación de muestreo en diferentes tiempos.

Diversidad : Valor que proporciona una idea de la riqueza de especies y la equitatividad y que intenta caracterizar la relación especie- abundancia de las comunidades bajo estudio.

Dominancia : Indica la constancia o permanencia de las especies en un conjunto de estaciones o **muestras**, con respecto a la abundancia, biomasa u otra combinación de atributos.

ENSO : (El Niño-Oscilación del Sur) Calentamiento de la capa superficial del océano a escala global en respuesta a la perturbación de deriva en la circulación atmosférica ocurrida en las latitudes tropicales.

Equitatividad o Equidad : Distribución de la abundancia de los individuos entre las especies, en una estación o muestra.

Pesca de escama : Referente a la captura de peces con diferente arte de pesca.

Riqueza de especies : Número de especies en una estación o muestra.

Surgencia costera : Movimiento ascendente de aguas subsuperficiales hacia capas superficiales provocado por el flujo de éstas hacia afuera de la costa, el agua de surgencia se caracteriza por ser fría, rica en nutrientes y con baja concentración de oxígeno disuelto.

Taxocénosis : Conjunto de individuos que habitan un lugar de manera permanente, con relaciones de interdependencia.

Tepetate: Piedra caliza, muy porosa y ligera, formada por carbonatos que llevan en disolución las aguas de ciertos manantiales, justo por debajo de la superficie en regiones áridas o semiáridas.

UPGMA : Acrónimo de Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages.

Método o algoritmo de agrupación que forma grupos basados en el valor promedio de la similitud entre grupos que están siendo formados.

(*)Fuentes bibliográficas

- Bates, L. R. y J. A. Jackson. (1980). Glossary of geology. 2a.ed. American Geological Institute. U.S.A. 749 pp.
- Margalef, R. (1980). Ecología. Omega, Barcelona. 951 pp
- Wootton, R. J. (1990). Ecology of teleost fishes. Chapman & Hall, New York, London.
- Zarate, V.A. (1998). Estudio de la asociación de los objetos flotantes naturales y/o artificiales (FADS) con la captura de atún. Tesis maestría. CICIMAR-I.P.N. II 4 pp.

RESUMEN

Se presenta el análisis de la composición, distribución y abundancia de la ictiofauna capturada con red agallera en la Bahía de Loreto, B. C. S., obtenida en seis campañas de muestreo realizadas entre febrero de 1997 y febrero de 1998. En total se colectaron 1595 organismos en 36 familias, 55 géneros y 67 especies, con una biomasa total de 990 kg. La información de la abundancia y biomasa de las especies se analizó en función de la temperatura a partir de los atributos ecológicos de diversidad, dominancia y clasificación, para obtener un panorama descriptivo de la organización de los grupos de peces capturados. La máxima temperatura superficial del mar registrada fue de 33.6°C durante septiembre de 1997 y la mínima 17.5°C en febrero de 1997, encontrando evidencias del fenómeno El Niño, por comparación con algunos registros de temperatura para el año de 1996. Las familias que contribuyeron con mayor número de especies fueron: Carangidae (8 especies), Haemulidae (7 especies) y Serranidae (6 especies). Se determinaron siete especies dominantes: *Mulloidichthys dentatus*, *Microlepidotus inornatus*, *Haemulon flaviguttatum*, *H. sexfasciatum*, *Caranx cabaltus*, *Scomber japonicus* y *Scomberomorus sierra*. Los descriptores ecológicos presentan un gradiente negativo hacia los meses fríos de captura, registrándose los mayores valores para la campaña de julio y los mínimos para febrero de 1997. El análisis de clasificación permitió diferenciar claramente dos grupos de localidades; el primero constituido por Nopoló y El basurero, en donde las especies que inciden tienen una preferencia por los ambientes de tipo arenoso y el segundo

grupo predominantemente insular, presentan especies que en su mayoría tienen una conducta territorial y prefieren sustratos rocosos. Se encontró que la parte insular de la bahía presenta una mayor variedad de hábitats y por consiguiente mayor riqueza y abundancia de especies en comparación con la zona peninsular. Finalmente, la bahía de Loreto representa una zona pesquera importante que debe estar sujeta a un constante estudio sobre sus recursos bióticos, para establecer estrategias adecuadas del manejo de éste importante sistema acuático.

ABSTRACT

The analysis of composition, distribution, and abundance of fish captured with a gill net in Bahía de Loreto, B. C. S., México is presented. Six samplings were done between February 1997 and February 1998. I collected 1595 organisms from 36 families, 55 genera, and 67 species, with a total biomass of 990 kg. The information of abundance and biomass of the species was analyzed as a function of the water temperature. The ecological indexes of diversity, dominance, and classification were used to obtain a descriptive view of the assemblages. The maximum surface temperature was 33.6 °C during September 1997 and the minimum 17.5 °C in February 1997. Evidences of the "El Niño" were found by comparison with some temperature records from 1996. The fish families with the highest species number were Carangidae (8 species), Haemulidae (7), and Serranidae (6). Seven dominant species were recorded; *Mullodichthys dentatus*, *Microlepidotus inornatus*, *Haemulon flaviguttatum*, *Caranx caballus*, *Scomber japonicus*, and *Scomberomorus sierra*. The ecological descriptors decrease during the cold months, with highest values recorded in July and the lowest in February 1997. The classification analysis permitted us to differentiate between two groups of locations. The first is constituted by Nopoló and El Basurero, locations where the fish species prefer sandy habitats. The second group, mainly of island species, are fish species with territorial behaviour and a preference for rocky substrates. We found the island areas in the bay a wide variety of habitats and consequently greater richness and abundance of species in comparison to the area along the peninsula. Bahía de Loreto is an important fishing zone that must be under constant study of its biotic resources to establish an adequate strategy for management of this aquatic system.

1. INTRODUCCIÓN

El Golfo de California es reconocido mundialmente como un ecosistema marino de alta productividad y diversidad biológica. En él se albergan comunidades tropicales, subtropicales y templadas (Berdegue, 1956; Walker, 1960; Castro-Aguirre et *al.*, 1995). Ello le otorga una riqueza biológica extraordinaria que ha dado sustento a algunas de las pesquerías más productivas de México

Se ha considerado al Golfo de California como una zona biogeográfica perteneciente a la Provincia del Pacífico Oriental y a la Región Templado-cálida del hemisferio norte; sin embargo, debido a sus características oceanográficas peculiares, ha dado lugar a la formación de conjuntos ictiofaunísticos muy singulares (tanto en su origen como en su composición específica), lo que ha ocasionado que algunos autores, (v.g. Briggs, 1974) hayan propuesto que su ictiofauna nerítica debiera ser incluida en una Provincia denominada de Cortés que equivale a la Sinus-Californiana de Castro-Aguirre (1983).

La presencia de más de 200 islas e islotes y el aislamiento parcial que tiene con respecto a la cuenca del Océano Pacífico, le confieren características que lo distinguen de otras regiones marinas del planeta localizadas en latitudes similares (Walker, 1960; Thomson et *al.*, 1979). Esta heterogeneidad espacial representada por las islas, se ve complementada con la presencia de un gran número de arrecifes rocosos, los cuáles son zonas con una elevada riqueza de especies que crea una compleja trama de relaciones interespecíficas.

Actualmente se tiene un gran interés en la biodiversidad como uno de los principales factores para describir una comunidad, pues se sabe que está relacionada con atributos propios y características del ambiente, entre los que se encuentran: heterogeneidad espacial y temporal, estabilidad, producción primaria, competencia, depredación y estructura del nicho (Heip y Engels, 1974). En este sentido, la costa rocosa y protegida del área de Loreto, Baja California Sur, presenta diversos hábitats para especies de peces de la parte central del golfo (Thomson *et al.*, 1979).

En este contexto y por la falta de información sobre la comunidad ictica en el área de Loreto, el presente trabajo esta dirigido al análisis proveniente de la captura con red agallera en diferentes sitios de la Bahía de Loreto. Con este trabajo y otros estudios de invertebrados y macroalgas, realizados en la zona por investigadores del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-I.P.N.) en la ciudad de La Paz, B. C. S., se inicia una fase descriptiva de los recursos faunísticos y florísticos marinos del área de Loreto.

2. JUSTIFICACIÓN

En el diario oficial de la federación del día 19 de julio de 1996 se dio a conocer el decreto que considera a la zona de Loreto como área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, reconocida como "Bahía de Loreto". Sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre la estructura de sus comunidades es prácticamente nulo, lo cual complica el manejo y la toma de decisiones sobre los recursos existentes dentro del parque.

El área de Loreto, B.C.S., ha tenido un rápido desarrollo basado en sus bellezas naturales, pesca deportiva y comercial. Sin embargo esto crea problemas relativos a la disminución de los recursos pesqueros, a la gradual escasez de especies de interés deportivo y por lo tanto a una progresiva reducción de fuentes de empleo para la población en el área pesquera (Holguín, 1997).

La importancia de esta investigación se basa en que la Bahía de Loreto ha sido declarada como una zona protegida con carácter de Parque Marino Nacional y es necesario realizar estudios que aborden la importancia de su fauna y flora. La información que se obtenga a partir de este estudio aportará conocimientos acerca de los recursos explotados y potenciales que existen en la región. Ante la complejidad de las interacciones biológicas que caracterizan a este tipo de comunidades, el desarrollo de la presente investigación servirá como un antecedente importante en estudios futuros, sobre todo en aquellos que estén dirigidos a detectar algunos patrones relacionados con la explotación de comunidades multiespecíficas.

3. ANTECEDENTES

La mayoría de los estudios realizados a nivel mundial sobre comunidades de peces subtropicales y tropicales han sido efectuados principalmente en arrecifes coralinos: (v.g. Goldman y Talbot, 1976; Roberts y Ormond, 1987; Galzin, 1987 a,b; Letourner y Chabanet, 1994), los cuales se han centrado principalmente en la determinación de patrones estructurales dentro de la comunidad. Sin embargo, pocos autores han realizado estudios que aborden el mismo tópico en los arrecifes rocosos del Golfo de California (v. g. Pérez-España *et al.*, 1996; Sánchez *et al.*, 1997;), mismos que evalúan la variación temporal y espacial en la estructura de la comunidad a partir de censos visuales.

Chávez (1986), publicó una extensa bibliografía sobre los peces del Golfo de California en la cuál menciona 2267 trabajos, entre los que destacan: Walker, 1960; Ramírez, *et al.*, 1965; Castro-Aguirre *et al.*, 1970; Thomson, *et al.*, 1979; los cuales hacen mención acerca de la importancia de la ictiofauna que esta presente en la región del Golfo. En los anteriores estudios se hace hincapié sobre el alto grado de endemismo que se presenta en la zona. En fechas más recientes se han venido generando estudios que incluyen listados sistemáticos de peces (v.g. Rodríguez-Romero *et al.*, 1992, 1994; Abitia-Cárdenas, *et al.*, 1994; Galván-Magaña, *et al.*, 1996) y otros que han contribuido al conocimiento de los peces del Golfo de California con descripción de nuevas especies, o ampliación en su distribución (Rodríguez-Romero *et al.*, 1994; Balart *et al.*, 1995; Castro-Aguirre *et al.*, 1995) entre otros.

Sobre la ictiofauna del área de Loreto no existen antecedentes de trabajos realizados, sin embargo se encontraron 42 publicaciones que hacen referencia de algunas especies de peces cercanos a esta región, los cuales fueron capturados en cruceros realizados en el Golfo de California. Entre los estudios más importantes, en relación al número de especies que reportan están los de: Fowler, (1944) con 36 especies; Walker y Norris, (1959) mencionan 20 especies capturadas cerca del área de estudio, y las integran en una lista provisional de peces del Golfo de California; Lavenberg y Fitch, (1966) solo mencionan 18 especies, que fueron integradas en su lista de peces colectados a media agua en el Golfo de California; y el de Holguín, (1976) que solamente registra 11 especies cerca de la zona donde fue llevado a cabo el presente estudio, mismas que fueron integradas en un catálogo de especies de importancia comercial del área de Baja California Sur.

Asimismo, Ramírez (1996) hace referencia a la pesca de escama de la zona en un panorama general, sin nombrar especies, solo como grupos, destacando las Familias Lutjanidae y Haemulidae. Holguín (1997) en su informe de prospección del área, señala que existe un parecido en la composición biótica con la fauna de la Bahía de La Paz y Bahía Concepción, áreas de la costa occidental del Golfo de California que han sido más estudiadas.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la composición, distribución y abundancia de la ictiofauna del área de Loreto, Baja California Sur capturada mediante el uso de redes de enmalle (agallera), con la finalidad de obtener información básica sobre la estructura de la comunidad íctica presente en esta zona protegida recientemente declarada como Parque Marino por decreto Nacional.

4.1.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.-Conocer la composición específica de la ictiofauna de la Bahía de Loreto, B. C. S., capturada mediante el uso de redes de enmalle (agallera).
- 2.-Determinar espacial y temporalmente la abundancia relativa por número y biomasa de las especies ícticas.
- 3.-Describir las variaciones temporales y espaciales de las especies que conforman la comunidad de peces de la Bahía de Loreto a través de los atributos ecológicos de riqueza específica, diversidad y equidad.
- 4.-Determinar las especies dominantes de la ictiofauna de la Bahía de Loreto en términos de abundancia numérica.
- 5.-Describir los posibles patrones de agrupamiento de las especies en función de la abundancia y biomasa de la ictiofauna capturada por temporada y en relación a la temperatura y tipo de sustrato.

5. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio conocida como "Bahía de Loreto" realmente no es una Bahía, sin embargo para fines prácticos y debido a que de esa forma se señala en el decreto de zona protegida, así se le nombrará en este estudio. La Bahía de Loreto, se encuentra ubicada frente a la población de Loreto en el Estado de Baja California Sur (Fig. 1), con una superficie total de 206,580 ha. Se localiza entre las coordenadas 26°07'49'' Latitud Norte y 111°21'08'' Longitud Oeste y 25°43'13'' Latitud Norte y 111°13'09'' Longitud Oeste (Diario Oficial de la Federación, 1996).

Esta Bahía se encuentra en la parte central del Golfo de California y esta delimitada por dos islas pequeñas: Isla Coronados e Isla Danzante; e Isla Carmen, de mayor tamaño.

La temperatura media anual de la zona es mayor a 18°C. En primavera la temperatura superficial del mar es de 20°C; en verano de 29°C; en otoño de 25°C y en invierno de 18 y 19°C. Presenta un clima muy árido según el sistema climático de Köppen, modificado por García (1973), en el cual existe muy poca humedad. El régimen pluvial es intermedio en verano y presenta sustratos de sedimento marino calcáreo, terrígeno proximal y arena (Anónimo, 1994).

.

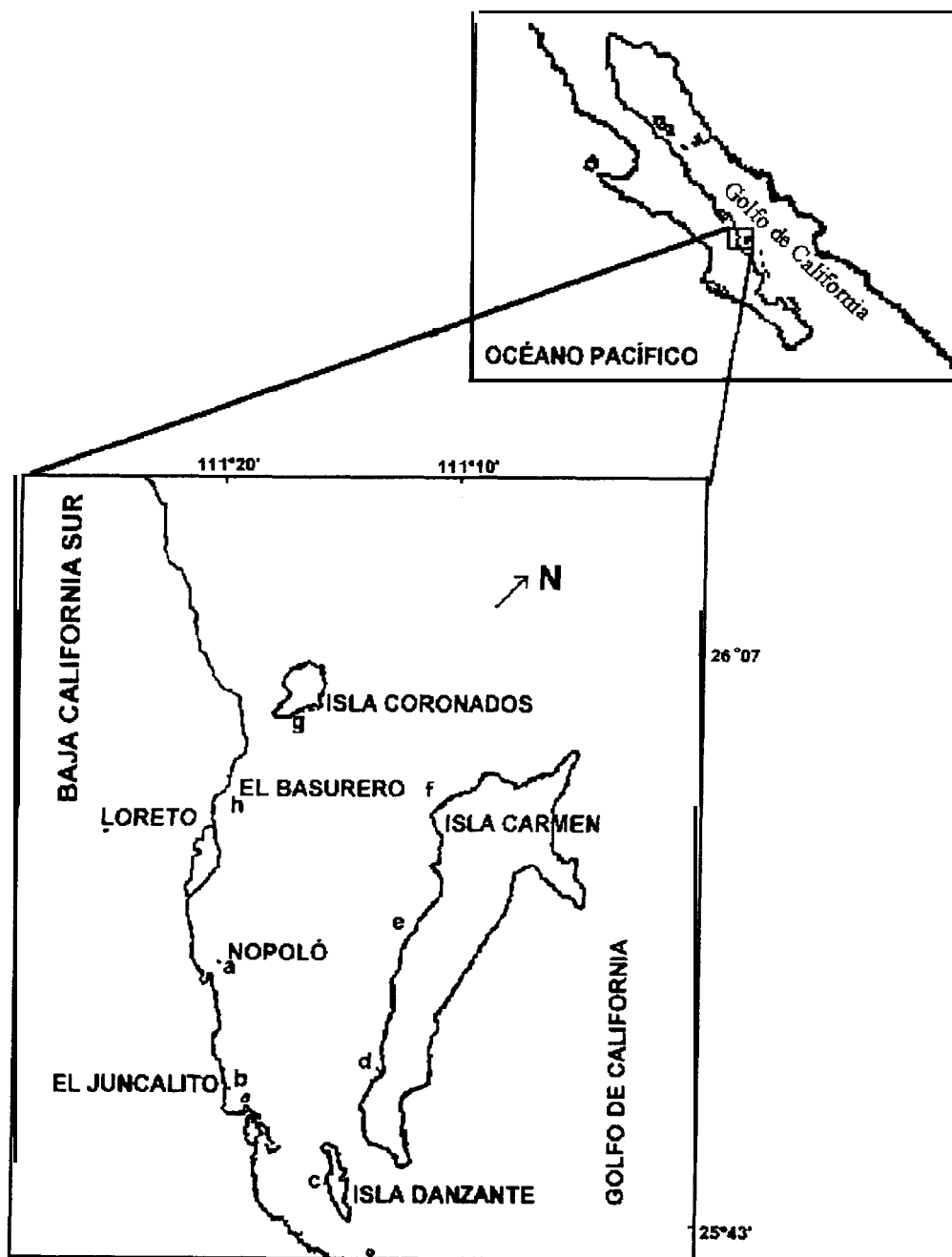


Fig 1. Localización geográfica de las estaciones de muestreo durante el período de estudio, en Loreto, B. C. S.

6. METODOLOGÍA

6.1 OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS

Se llevaron a cabo un total de seis campañas bimestrales durante el período de febrero de 1997 a febrero de 1998, en una red de ocho localidades de muestreo (Fig. 1) que fueron ubicadas tratando de lograr la mayor representatividad del área.

Las capturas se realizaron en febrero de 1997 (5 días), abril 1997 (5 días), julio 1997 (4 días), septiembre 1997 (5 días), noviembre 1997 (4 días) y febrero de 1998 (5 días).

Se utilizaron dos redes agalleras de monofilamento de 120 m de largo, 3 m de caída y 9 cm de abertura de luz de malla. Las redes se colocaron diariamente en las diferentes localidades de muestreo durante el atardecer, (18:00 hr.) y se levantaron por la mañana (07:00 hr). La posición de las redes fué de forma oblicua a la línea de costa con excepción de la localidad Isla Danzante (c), donde se colocó de forma paralela.

En cada una de las localidades de muestreo, se registró la temperatura superficial del mar con un termómetro de cubeta marca Kahlsico de 1 °C de precisión.

6.2 DESCRIPCIÓN SUBACUÁTICA DE LOS SITIOS DE CAPTURA

Como la zona de Loreto es predominantemente insular, se tomo en cuenta la distancia y las características de cada área, seleccionando ocho localidades de muestreo (Fig 1).

LOCALIDAD	CARACTERÍSTICAS	LOCALIZACIÓN
Nopoló (a)	Tipo de fondo arenoso. línea de costa con pendiente abrupta hasta los 3 m de profundidad y rocas muy grandes	N 25°55'2.3'' W 111°20'31.5''
El Juncalito (b)	Tipo de fondo arenoso, línea de costa rocosa con canto rodado.	N 25°50'41.1'' W 111°19'50.9''
Isla Danzante (c)	Tipo de fondo arenoso, arena gruesa semicompacta, la línea de costa es tepetate, con pendiente muy pronunciada, rocas grandes de forma irregular.	N 25°02'34.8'' W 111°09'55.3''
Isla Carmen (sur) (d)	Tipo de fondo arenoso, con arena fina a gruesa, la línea de costa presenta canto rodado y tepetate.	N 25°47'56.3'' W 111°15'54.8''
Isla Carmen (oeste) (e)	Tipo de fondo con facies arenosas y rocosas, con rocas grandes, la línea de costa es predominantemente rocosa con canto rodado.	N 25°58'21.1'' W 111°11'0.3''
Isla Carmen (norte) (f)	Tipo de fondo arenoso, con arena fina y blanca, la línea de costa es rocosa, con canto rodado.	N 25° 53'04'' W 111° 13'34.3''
Isla Coronados (g)	Tipo de fondo con facies arenosa-rocosa, la línea de costa se caracteriza por ser rocosa, con canto rodado y una pendiente suave.	N 26°06'18.7'' W 111° 16'51.2''
El Basurero (h)	Tipo de fondo arenoso con arena gruesa, la línea de costa es rocosa, con canto rodado y rocas en los primeros 20 m.	N 26°07'04'' W 111°09'24.2''

6.3 PROCESAMIENTO DE LA CAPTURA

A cada uno de los organismos capturados se les registraron las siguientes medidas morfométricas: longitud patrón (LP) o longitud furcal (LF) y longitud total (LT) con un ictiómetro convencional de 1 m. de longitud a intervalos de un centímetro; el peso con una balanza granataría con una precisión de 1 .0 gr.

Se realizó una identificación taxonómica previa en el sitio de muestreo con la ayuda de investigadores especializados en el ramo de la ictiología que participaron en cada una de las campañas de muestreo, los organismos que presentaron problema para su identificación fueron fijados con una solución de formol al 10% para su traslado al laboratorio de ictiología del CICIMAR-IPN en la ciudad de La Paz, B.C.S., en donde se identificaron utilizando claves generales y bibliografía especializada para cada grupo taxonómico, (v.g. Jordan y Evermann, 1896-1900; Meek y Hildebrand, 1923-1928; Norman 1934; Miller y Lea, 1972; Thomson, et *al.*, 1979; Compagno, 1984; Fischer, et *al.*, 1995; entre otros).

El arreglo sistemático de las especies identificadas se realizó de acuerdo a Nelson, 1994.

6.4 ÍNDICES ECOLÓGICOS (Ludwing y Reynolds, 1988 y Magurran, 1988)

Con base en el número y peso total de la captura, así como de cada especie, se estimó la abundancia y biomasa relativa de la captura en cada una de las campañas

de muestreo a partir de las siguientes expresiones:

6.4.1 ABUNDANCIA RELATIVA

$$AR = (n/N)(100)$$

donde:

AR = abundancia relativa

n = número de cada especie capturada

N = número total de las especies capturadas

6.4.2 BIOMASA RELATIVA

$$BR = (p/P)(100)$$

donde:

BR = biomasa relativa

p = peso de cada especie capturada

P = peso total de las especies capturadas

6.4.3 RIQUEZA ESPECÍFICA

La riqueza específica se determinó por medio del índice propuesto por Margalef (1969):

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

donde:

S = Número de especies

N = Número de individuos

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

6.4.4 DIVERSIDAD

Se aplicó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Shannon-Weaver, 1949), este índice, aunque tiene varias razones para no ser el más adecuado para evaluar la diversidad, es ampliamente utilizado en estudios ecológicos, lo cual permite comparar los resultados con estudios ya realizados en otras áreas. Este índice se determinó con la ecuación siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^j P_i \log_2 P_i$$

donde:

H' = índice de diversidad en bits/individuo

P_i = Probabilidad de aparición de la especie i en la captura (n_i/N).

6.4.5 DOMINANCIA

Para determinar las especies dominantes, se aplicó el índice de valor biológico (IVB) propuesto por 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 utilizará el criterio de Loya y Escofet (1990), el cual considera el número de especies que acumulen el 95% del total en la campaña en donde el número de especies sea máximo. Su expresión algebraica es:

$$IVB = -\sum_{i=1}^j P_{vij}$$

donde:

P_{vij} = Matriz de puntaje a partir de la abundancia numérica relativa de cada especie (i) y las localidades donde se capturaron los organismos (j).

6.5 ANÁLISIS POR CONTENIDO DE INFORMACIÓN

Con la aplicación de este análisis, se corroboró la importancia de cada una de las especies a partir de su abundancia y biomasa para determinar cuáles especies son permanentes o residentes en la zona, temporales o en tránsito y las especies raras (Franco et al., 1997). Se realizó a partir de la siguiente expresión:

$$-Pi \log Pi (Ni \text{ o } wi)$$

donde:

P_i = Proporción de la especie i con respecto al total de la captura

$\text{Log}P_i$ = Logaritmo natural de P_i

N_i = Abundancia de la especie i

W_i = Peso de la especie i

6.6 ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN

Se realizó un análisis de clasificación por localidades de muestreo y por especies con la información de todo el período de estudio para describir los patrones de distribución de la ictiofauna de Loreto, B. C. S., se utilizó el índice de similitud por el método de Jaccard, mediante el programa de computo ANACOM- Análisis de Comunidades (De la Cruz; 1994). La formación de los grupos se realizó a través de la unión media ponderada (UPGMA por sus siglas en inglés).

6.7 ANÁLISIS POR TALLA

Los valores de longitud patrón de las especies dominantes, se agruparon en intervalos de talla empleando la regla de Sturges (Daniel, 1997). Dicho análisis fue realizado con la finalidad de determinar el posible uso que le dan las especies a la bahía (v.g. reproducción, crianza, alimentación etc.).

6.8 AFINIDAD ZOOGEOGRÁFICA

La afinidad zoogeográfica de las especies de la Bahía de Loreto se realizó con base en los trabajos de Hubbs (1960), Walker (1960), Briggs (1974), Castro-Aguirre (1978), Thomson et *al.*, (1979) y Castro-Aguirre, et *al.*, (1995), considerando las siguientes divisiones:

Provincia Californiana: Peces que se encuentran en la zona templado-cálida, cuyos límites son de 42°N a 23°N. Incluye parte del golfo de California.

Provincia Panámica: Es la zona de afinidad subtropical-tropical, cuyos límites son de 23°N a 5°S. Incluye la región sur del golfo de California.

Provincia Mexicana: Desde Bahía Magdalena a Cabo San Lucas, B. C. S., hasta el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, incluyendo la costa occidental de Baja California Sur.

Provincia de Córtes: Especies endémicas del Golfo de California.

Pacífico Oriental: Peces euritermos de amplia distribución en el Pacífico oriental, principalmente desde California, Estados Unidos hasta Perú.

Afinidad Indopacífica: Peces que probablemente tuvieron su origen en el Indopacífico.

Especies Circuntropicales: Peces de amplia distribución en las zonas tropicales del mundo.

7. RESULTADOS

7.1 PARÁMETROS AMBIENTALES

7.1.1 TEMPERATURA SUPERFICIAL

No se observó ninguna variación en los registros de temperatura entre las diferentes localidades de muestreo, el valor señalado (Tabla 1), fué el registrado en cada una de las campañas efectuadas.

De está manera se pudieron observar dos períodos: uno cálido y uno frío. Durante el período cálido, el cual comprendió las campañas de julio, septiembre y noviembre se presentaron las temperaturas más elevadas, con valores situados entre los 27.3°C y los 33.5°C; mientras que durante el período frío (las campañas correspondientes a febrero y abril) se registraron las temperaturas más bajas, las cuales estuvieron comprendidas entre los 17.5°C y los 23.8° C (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de la temperatura media, registrados en el área de estudio por campaña de muestreo. Se incluyen los valores de temperatura registrados durante los muestreos prospectivos en la zona de estudio durante el año de 1996 (Holguín, 1997).

TEMPERATURA °C 1996	CAMPAÑA DE MUESTREO	TEMPERATURA PROMEDIO °C
	FEBRERO 1997	17.5
	ABRIL 1997	23.8
25	JULIO 1997	28.7
30	SEPTIEMBRE 1997	33.6
23	NOVIEMBRE 1997	27.3
	FEBRERO 1998	21.5

7.2 ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

7.2.1 COMPOSICIÓN GENERAL

Se capturaron un total de 1595 organismos pertenecientes a **67** especies, **55** géneros y **36** familias. Las familias que aportaron un mayor número de especies fueron: Carangidae (**8** especies), Haemulidae (**7** especies) y Serranidae (**6** especies). La biomasa total de los organismos capturados fue de 989.3 kilos (Tabla 2, Anexo I y II).

Tabla 2. Resultados de abundancia y biomasa total de la ictiofauna capturada por localidad en Loreto, B. C. S., durante el período de febrero de 1997 a febrero de 1998.

LOCALIDAD	ABUNDANCIA (No. org)	BIOMASA (Kg.)
NOPOL6	115	65.47
JUNCALITO	26	15.94
ISLA DANZANTE	183	11 5.29
ISLA CARMEN SUR	202	109.82
ISLA CARMEN OESTE	192	103.51
ISLA CARMEN NORTE	270	175.50
SLA CORONADOS	180	90.17
EL BASURERO	427	303.70
TOTAL	1595	989.3

.

Por otro lado es importante señalar que solo cerca del **5%** de las especies estuvieron presentes durante las seis o cinco de las campañas de muestreo; dichas especies fueron: *Mulloidichthys dentatus*, *Microlepidotus inornatus*, *Haemulon*

flaviguttatum, *H. sexfasciatum*, *Caranx caballus*, *Scomber japonicus* y *Scomberomorus sierra* (Tabla 3).

Tomando en cuenta el número de especies registradas para cada una de las campañas de muestreo, se observó que durante julio fue donde se presentó el mayor número (51 especies) de componentes ícticos dentro del área de Loreto (Tabla 3).

De las 67 especies que se registraron en total, solo cuatro estuvieron distribuidas en todas las localidades del área de estudio *H. flaviguttatum*, *H. sexfasciatum*, *M. inornatus* y *M. dentatus* (Tabla 4).

Tabla 3. Lista de especies capturadas con red agallera, por campaña de muestreo. Se incluye su Afinidad Zoogeográfica (A.Z.) P = Panámica, C = Californiana, A = Ampla distribución, M = Mexicana, I = Indopacífica.

NO.	ESPECIE	A. Z.	Feb97	Abr97	Jul97	Sep97	Nov97	Feb98
1	<i>Ablennes hians</i>	P			x			
2	<i>Abudefduf troschelii</i>	P	x	x	x	x		x
3	<i>Albula vulpes</i>	P			x	x		x
4	<i>Alectis ciliaris</i>	C				x		
5	<i>Alphes tes immaculatus</i>	P		x	x			
6	<i>Anisotremus interruptus</i>	P		x	x			
7	<i>Arius platypogon</i>	P		x	x		x	
8	<i>Balistes polylepis</i>	A		x				
9	<i>Bodianus diploaenia</i>	A			x	x		
10	<i>Calamus brachysomus</i>	P		x				x
11	<i>Caranx caballus</i>	A		x	x	x	x	x
12	<i>Caranx caninus</i>	A				x		
13	<i>Caranx sexfasciatus</i>	P			x			
14	<i>Caranx vinctus</i>	P			x			
15	<i>Chanos chanos</i>	P			x			
16	<i>Cynoscion parvipinnis</i>	C			x			
17	<i>Diodon holocanthus</i>	C				x	x	
18	<i>Elops affinis</i>	A		x	x	x		
19	<i>Epinephelus labriformis</i>	P		x				
20	<i>Epinephelus panamensis</i>	P			x	x		
21	<i>Etropus crossotus</i>	P			x			
22	<i>Eucinostomus currani</i>	A			x			
23	<i>Euthynnus lineatus</i>	A			x		x	
24	<i>Gerres cinereus</i>	P		x	x	x	x	
25	<i>Gymnotus thoracanthus</i>	P		x	x	x		
26	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	P	x	x	x	x	x	x
27	<i>Haemulon maculicauda</i>	P			x			
28	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	P	x	x	x	x	x	x
29	<i>Haemulon scudderii</i>	P			x			
30	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	P			x			
31	<i>Hermosilla azurea</i>	C		x		x		
32	<i>Heterodon francisci</i>	C		x				
33	<i>Holacanthus passer</i>	P			x	x	x	
34	<i>Hoplosternum littorale</i>	P			x	x		x
35	<i>Kyphosus elegans</i>	P		x	x	x	x	

Continuación...Tabla 3. Lista de especies capturadas con red agallera, por campañas de muestreo. Se incluye su Afinidad Zoogeográfica (A.Z.) P =Panámica, C = Californiana, A = **Amplia** distribución, M = Mexicana, I = Indopacífica.

NO.	ESPECIE	A.Z.	Feb97	Abr97	Jul97	Sep97	Nov97	Feb98
36	<i>Lutjanus argen tiven tris</i>	A		x	x	x	x	
37	<i>Lutjanus guttatus</i>	P		x	x			
38	<i>Microlepidotus inornatus</i>	M	x	x	x	x	x	x
39	<i>Mugil cephalus</i>	C		x	x			
40	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	P	x	x	x	x	x	x
41	<i>Mycteroperca rosacea</i>	C		x	x			
42	<i>Myripristis leiognathus</i>	P		x	x	x		
43	<i>Nasolamia velox</i>	P			x			
44	<i>Nematistius pectoralis</i>	P			x		x	
45	<i>Opisthonema libertate</i>	P			x			
46	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	C		x				
47	<i>Paranthias colonus</i>	P		x	x	x		
48	<i>Porichthys analis</i>	C		x	x			
49	<i>Rhinobatos productus</i>	C			x			
50	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	A		x		x		
51	<i>Sargocentron suborbitalis</i>	P			x	x		
52	<i>Scarus compressus</i>	P				x		x
53	<i>Scarus ghobban</i>	I			x	x	x	x
54	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	I			x			
55	<i>Scomber japonicus</i>	A		x	x	x	x	x
56	<i>Scomberomorus sierra</i>	A		x	x	x	x	x
57	<i>Scorpaena plumieri mystes</i>	P		x	x	x	x	
58	<i>Sectator ocyurus</i>	P				x		
59	<i>Selar crumenophthalmus</i>	C	x					x
60	<i>Seriola lalandi</i>	M			x			
61	<i>Sphyrna lucasana</i>	M			x			
62	<i>Sphyrna zygaena</i>	C			x			
63	<i>Synodus lucioceps</i>	C		x				
64	<i>Trachinotus rhodopus</i>	A				x	x	
65	<i>Tylosurus acus pacificus</i>	C			x	x		
66	<i>Umbrina roncadore</i>	C		x				
67	<i>Urobatis halleri</i>	P			x	x		
TOTAL DE ESPECIES				32	51	33	18	14

Tabla 4. Composición espacial de las especies por su abundancia durante el período de estudio. Los números corresponden a cada una de las localidades de muestreo: I = Nopoló, II = El Juncalito, III = Isla Danzante, IV = Isla Carmen sur, V = Isla Carmen oeste, VI = Isla Carmen norte, VII = Isla Coronados y VIII = El Basurero.

ESPECIE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Ablennes hians</i>	1							
<i>Abudefduf Troschelii</i>			1		2	6	4	
<i>Albula vulpes</i>	1							7
<i>Alectis ciliaris</i>								
<i>Alphestes immaculatus</i>							2	1
<i>Anisotremus interruptus</i>						3		
<i>Arius platypogon</i>	13	1						123
<i>Balistes polylepis</i>				1				
<i>Bodianus diplo taenia</i>			1	1	5	1		
<i>Calamus brachysomus</i>	8						1	
<i>Caranx caballus</i>		1	67	14	8	18	4	5
<i>Caranx caninus</i>					1	3		
<i>Caranx sexfasciatus</i>			3	11				
<i>Caranx vinctus</i>		1						
<i>Chanos chanos</i>								1
<i>Cynoscion parvipinnis</i>		1						
<i>Diodon holocanthus</i>	1					1		1
<i>Elops affinis</i>	1	1	1		1	2		
<i>Epinephelus labriformis</i>					1			
<i>Epinephelus panamensis</i>			1		1			
<i>Etropus crossotus</i>	4							1
<i>Eucinostomus currani</i>	1							
<i>Euthynnus lineatus</i>			2					
<i>Gerres cinereus</i>	6					7		3
<i>Gymnothorax castaneus</i>					2	16		
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	3	4	4	41	13	44	6	15
<i>Haemulon maculicauda</i>	1							

Continuación.. Tabla 4. Composición espacial de las especies por su abundancia durante el período de estudio. Los números corresponden a cada una de las localidades de muestreo: I = Nopoló, II = El Juncalito, III = Isla Danzante, IV = Isla Carmen sur, V = Isla Carmen oeste, VI = Isla Carmen norte, VII = Isla Coronados y VIII = El Basurero.

ESPECIE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Haemulon sexfasciatum</i>	1	2	30	25	24	61	14	2
<i>Haemulon scudderi</i>	1							
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	5		1					20
<i>Hermosilla azurea</i>					17	9		
<i>He terodon tus francisci</i>			1					
<i>Holacanthus passer</i>		1	1		4		1	
<i>Hoplopagrus guntheri</i>	1	1	1		1		4	1
<i>Yyphosus elegans</i>	22		11	11	9	15	20	3
<i>Lutjanus argentiventris</i>		1	6	2	9	9	18	5
<i>Lutjanus guttatus</i>	2					1		
<i>Microlepidotus inornatus</i>	18	3	13	59	9	6	5	49
<i>Mugil cephalus</i>		3				3		13
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	2	1	2	5	15	12	79	6
<i>Mycteroperca rosacea</i>			4		2	19		
<i>Myripristis leiognathus</i>					11	3		
<i>Nasolamia velox</i>	1							
<i>Nematistius petoralis</i>	5					1		
<i>Ophiotrodon libertatis</i>	1							
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>								1
<i>Paranthias colonus</i>					2			
<i>Parichthys analis</i>	1							2
<i>Rhinobatos productus</i>								3
<i>Rhizoprionodon longurio</i>		1		1				1
<i>Sargocentron suborbitalis</i>			2		3	13		
<i>Scarus compressus</i>						1	1	
<i>Scarus ghobban</i>			1	2	23	6	2	
<i>Scarus rubroviolaceus</i>					1			

Continuación...Tabla 4. Composición espacial de las especies por su abundancia durante el período de estudio. Los números corresponden a cada una de las localidades de muestreo: I = Nopoló, II = El Juncalito, III = Isla Danzante, IV = Isla Carmen sur, V = Isla Carmen oeste, VI = Isla Carmen norte, VII = Isla Coronados y VIII = El Basurero.

ESPECIE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Scomber japonicus</i>	4	2		9	12		1	6
<i>Scomberomorus sierra</i>	6	1	3	19				140
<i>Scorpaena plumieri mystes</i>			5		4	2	18	5
<i>Sectator ocyurus</i>					1			
<i>Selar crumenophthalmus</i>	1		14					
<i>Seriola lalandi</i>	1							
<i>Sphyrna lucasana</i>		1						
<i>Sphyrna zygaena</i>	1							
<i>Synodus lucioceps</i>								1
<i>Trachinotus rhodopus</i>	2							
<i>Tylosurus acus pacificus</i>						4		2
<i>Umbrina roncadore</i>								8
<i>Urobatis halleri</i>								2

Las localidades que presentaron un mayor número de especies fueron: Nopoló (29 especies), El Basurero (28 especies) e Isla Carmen oeste (27 especies); mientras que las localidades Isla Carmen sur (15 especies) e Isla Coronados (16 especies) fueron donde se presentó el menor número de especies (Fig. 2 y 3).

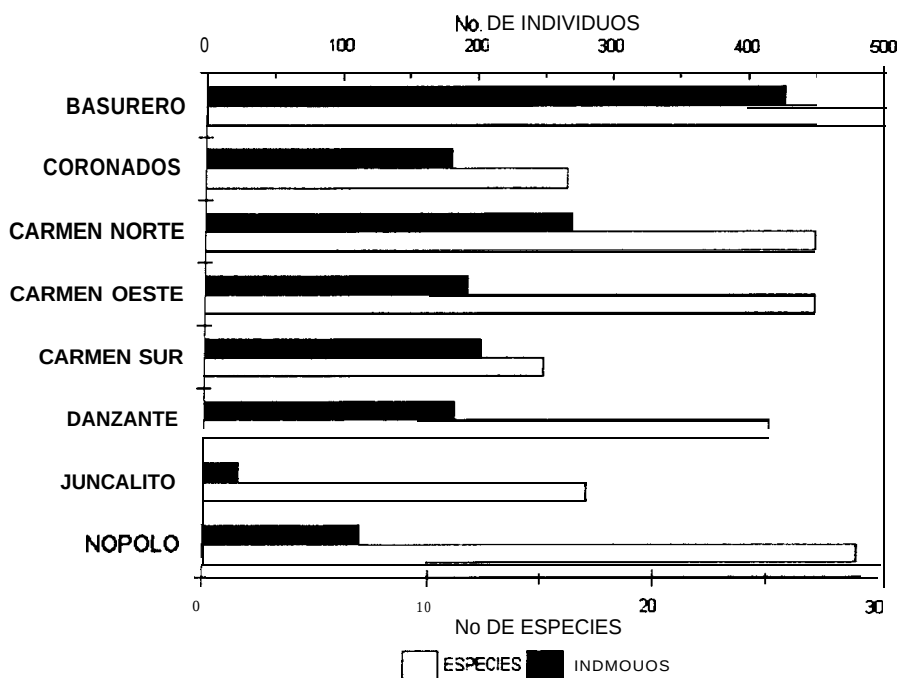


Fig 2. Captura con red agallera en el área de Loreto, B. C. S. basada en el número de especies y número de individuos por localidad.

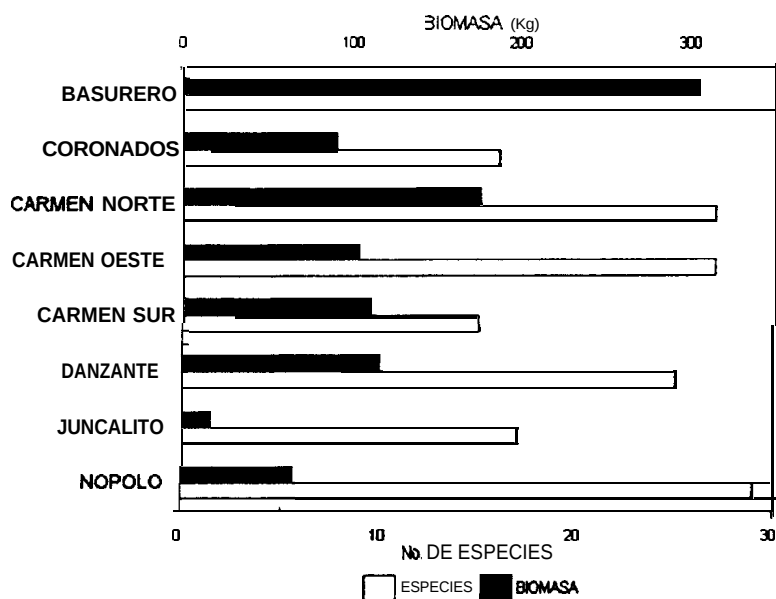


Fig 3. Captura con red agallera en el área de Loreto, B. C. S. basada en el número de especies y biomasa de los individuos por localidad.

7.2.2 ABUNDANCIA Y BIOMASA RELATIVA

Del total de organismos capturados, las especies *Mulloidichthys dentatus*, *Microlepidotus inornatus*, *Haemulon flaviguttatum*, *H. sexfasciatum*, *Caranx caballus*, *Scomber japonicus* y *Scomberomorus sierra* aportaron en conjunto más del 65% de la abundancia total y más del 45% de la biomasa global (Tabla 4, Figs. 4 y 5).

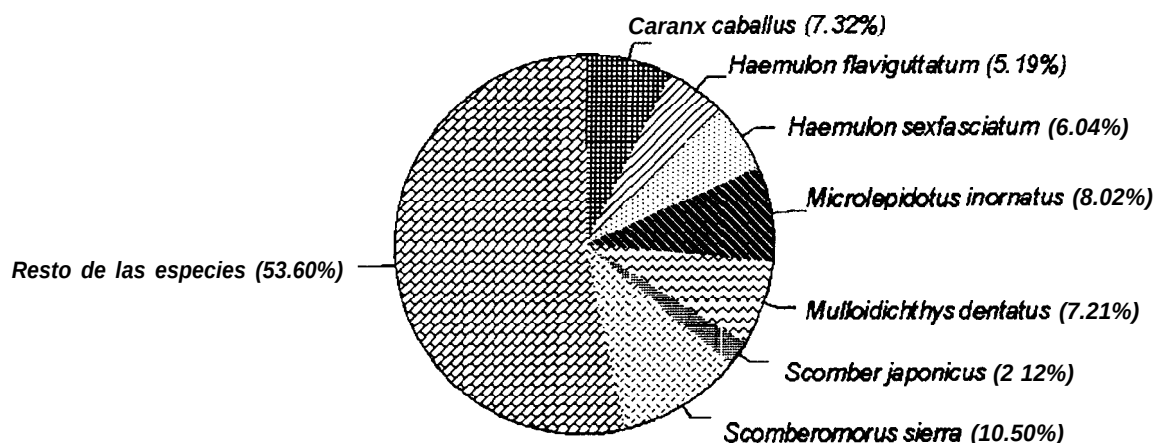


Fig 4. Abundancia porcentual de las especies más numerosas durante las campañas de captura en Loreto, B. C. S.

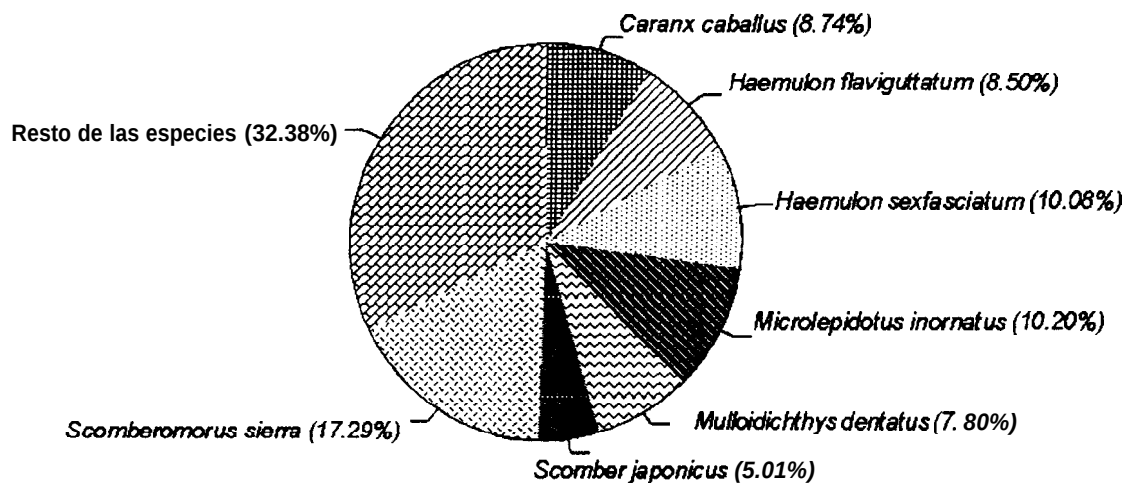


Fig 5. Abundancia porcentual de las especies con mayor biomasa durante las campañas de captura en Loreto, B. C.S.

Tabla 5. Especies capturadas durante el período de estudio. Se presentan abundancia y biomasa absoluta y porcentual, así como el IVB para cada especie por número (N).

ESPECIE	N	%N	B(gr.)	%B	IVB-N
<i>Ablennes hians</i>	1	0.0626	2000	0.202	1 2
<i>Abudefduf troschelii</i>	12	0.751	1714.4	0.174	69
<i>Albula vulpes</i>	8	0.501	2891.5	0.292	32
<i>Alectis ciliaris</i>	1	0.063	67	0.007	16
<i>Alphes tes immacula tus</i>	3	0.188	877.9	0.089	24
<i>Anisotremus interruptus</i>	3	0.188	1602.7	0.1620	11
<i>Arius platypogon</i>	137	8.579	78368.5	7.921	79
<i>Balistes polylepis</i>	1	0.063	1257	0.127	17
<i>Bodianus diplo taenia</i>	8	0.501	4741.8	0.479	59

Continuación...Tabla 5. Especies capturadas durante el período de estudio. Se presentan abundancia y biomasa absoluta y porcentual, así como el IVB para cada especie por número (N).

ESPECIE	N	%N	B(gr.)	%B	IVB-N
<i>Calamus brachysomus</i>	9	0.563	1871	0.189	43
<i>Caranx caballus</i>	117	7.327	86505.8	8.744	169
<i>Caranx caninus</i>	4	0.251	2486	0.251	21
<i>Caranx sexfasciatus</i>	14	0.877	8492.6	0.859	44
<i>Caranx vinctus</i>	2	0.126	1335.2	0.135	26
<i>Chanos chanos</i>	1	0.063	2000	0.202	4
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	1	0.063	1500	0.152	15
<i>Diodon holocanthus</i>	3	0.188	733.5	0.074	30
<i>Elops affinis</i>	5	0.313	4679	0.473	62
<i>Epinephelus panamensis</i>	2	0.125	934.1	0.094	15
<i>Etropus crossotus</i>	5	0.313	320.4	0.032	29
<i>Eucinostomus currani</i>	1	0.063	178	0.018	6
<i>Eucinostomus argenteus</i>	2	0.125	1937.2	0.195	16
<i>Gerres cinereus</i>	16	1.002	5302.8	0.536	61
<i>Gymnothorax cyanopterus</i>	11	0.689	30550	3.088	32
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	136	8.516	51389	5.194	207
<i>Haemulon maculicauda</i>	1	0.063	246.3	0.025	8
<i>Haemulon scudderii</i>	1	0.063	314.5	0.032	7
<i>Haemulon sexfasciatum</i>	161	10.081	59849.3	6.05	196
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	26	1.628	10351.2	1.046	60
<i>Heterostichus azureus</i>	26	1.628	11619	1.174	49
<i>Heterodontus francisci</i>	1	0.063	342	0.035	7
<i>Holacanthus passer</i>	7	0.438	1626.2	0.164	63
<i>Hoplostethus atlanticus</i>	9	0.564	9045.1	0.914	85
<i>Myxosaurus elegans</i>	91	5.698	70753.5	7.151	183
<i>Myxosaurus argenteus</i>	50	3.131	8871	0.897	156
<i>Myxosaurus guttatus</i>	3	0.188	1599.4	0.162	24
<i>Microlepidotus inornatus</i>	163	10.207	79376.6	8.023	208
<i>Mugil cephalus</i>	19	1.189	16394.3	1.657	68
<i>Mullus barbatus</i>	125	7.827	71358.3	7.213	183
<i>Jycteroperca rosacea</i>	25	1.565	22696.4	2.294	62
<i>Myripristis murdjan</i>	12	0.751	8815.2	0.891	37
<i>Paralichthys oblongus</i>	1	0.063	1500	0.152	5
<i>Paralichthys pectoralis</i>	6	0.376	15988	1.616	31
<i>Paralichthys libertatis</i>	1	0.063	360.3	0.036	3
<i>Paralichthys maculatus</i>	1	0.063	558	0.056	3
<i>Paralichthys colonus</i>	9	0.564	5324	0.538	39

Continuación...Tabla 5. Especies capturadas durante el período de estudio. Se presentan abundancia y biomasa absoluta y porcentual, así como el IVB para cada especie por número (N).

ESPECIE	N	%N	B(gr.)	%B	IVB-N
<i>Porichthys analis</i>	3	0.188	639	0.065	25
<i>Rhinobatos productus</i>	3	0.188	463.1	0.047	15
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	3	0.188	13143	1.328	42
<i>Sargocentron suborbitalis</i>	18	1.127	5159.2	0.521	58
<i>Scarus compressus</i>	2	0.125	1002.3	0.101	20
<i>Scarus ghobban</i>	34	2.129	34724.6	3.511	100
<i>Scarus rubroviolaceus</i>	1	0.063	500	0.051	6
<i>Scomber japonicus</i>	34	2.129	8004.7	0.809	136
<i>Scomberomorus sierra</i>	169	10.582	171159	17.299	126
<i>Scorpaena plumieri</i>	36	2.254	19059.8	1.926	103
<i>Sectator ocyurus</i>	1	0.063	1166	0.118	5
<i>Selar crumenophthalmus</i>	15	0.939	3842.3	0.388	44
<i>Seriola lalandi</i>	1	0.063	621	0.063	6
<i>Sphyrna lucasana</i>	1	0.063	1200	0.121	14
<i>Sphyrna tiburo</i>	1	0.063	9000	0.909	4
<i>Synodus lucioceps</i>	2	0.125	485	0.049	11
<i>Trachinotus rhodopus</i>	7	0.438	3618	0.366	17
<i>Tylosurus acus pacificus</i>	14	0.877	20550.3	2.077	37
<i>Umbrina roncadore</i>	8	0.501	3446	0.348	24
<i>Urobatis halleri</i>	2	0.125	399.4	0.040	11

En la campaña de febrero de 1997 solamente se capturaron un total de seis especies, de las cuales *Selar crumenophthalmus* fue la especie que contribuyó con los mayores porcentajes a la captura tanto en abundancia como biomasa relativa en cerca del 70% (Fig 6).

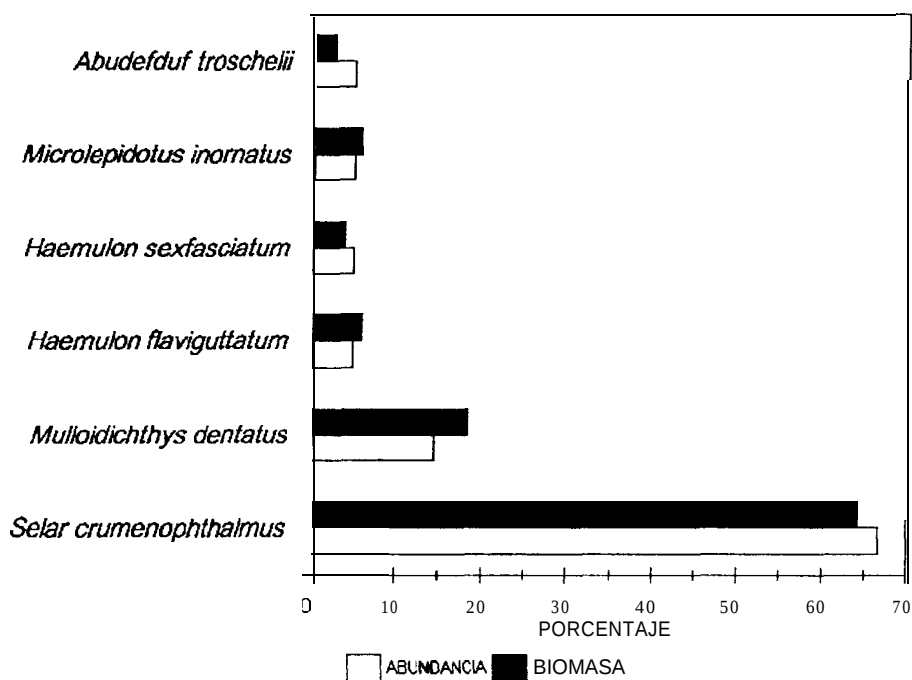


Fig 6. Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de febrero de 1997.

En la campaña de abril, se capturaron 32 especies. Las especies que tuvieron un mayor aporte a los parámetros de abundancia y biomasa fueron: *Arius platypogon* con 23% y 19% respectivamente, *Microlepidotus inornatus* con 17% y 13% respectivamente y *Caranx caballus* con 10% y 15% (Fig. 7), la contribución del resto de las especies a estos parámetros fue muy pobre.

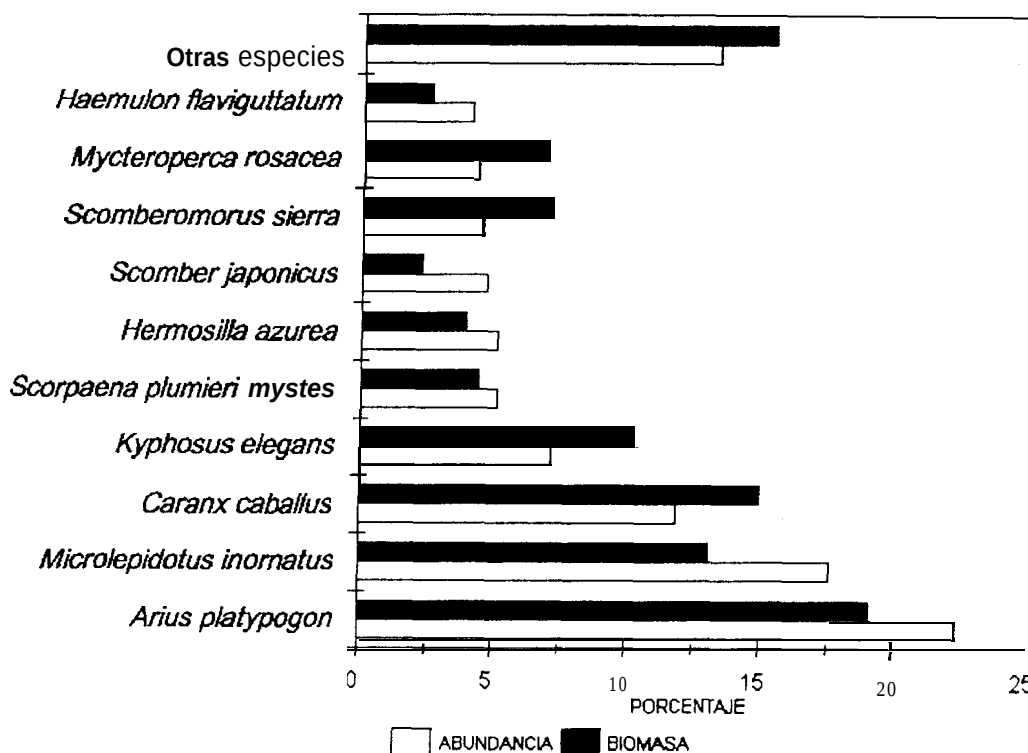


Fig 7. Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de abril de 1997.

Durante la campaña de julio, las especies que tuvieron un mayor aporte a la abundancia total del grupo fueron *Haemulon sexfasciatum*, *Mulloidichthys dentatus*, *Haemulon flavifuttatum*, *Microlepidotus inornatus* y *Kyphosus elegans* en un 75% (Fig. 8) y en cerca del 74% de la biomasa total registrada. Cabe señalar que en esta campaña se registró el mayor número de especies (51), presentándose importantes cambios en la composición y abundancia de los componentes con respecto al total de la captura.

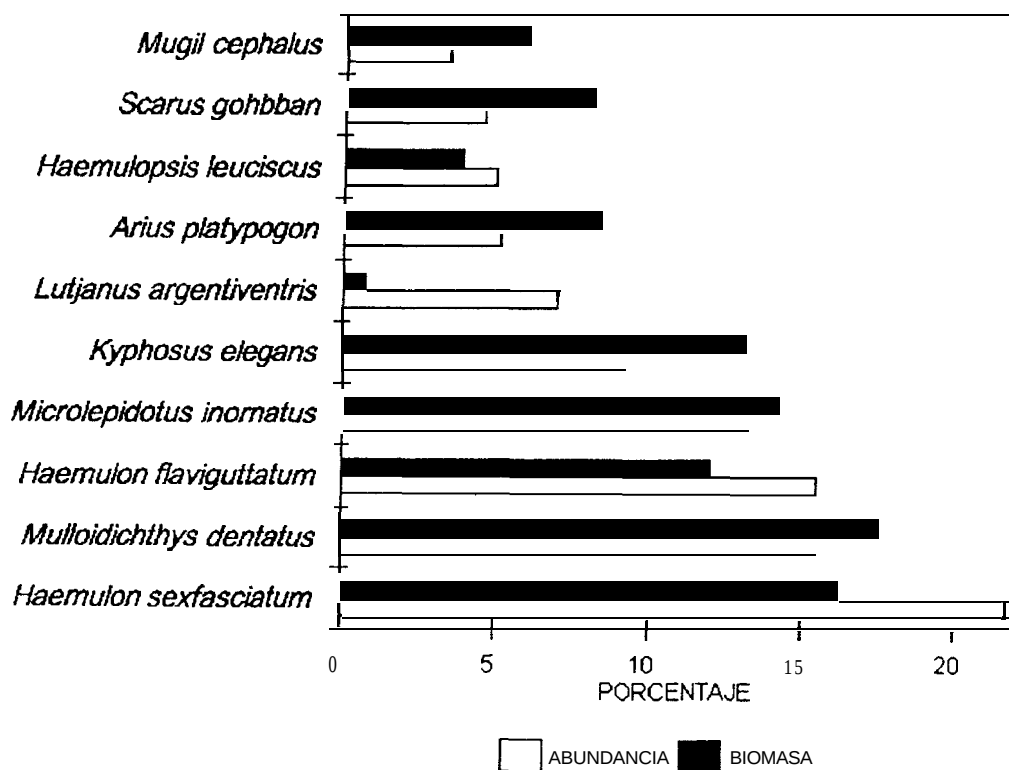


Fig 8. Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de julio de 1997.

Durante la campaña del mes de septiembre se capturaron un total de 33 especies de las cuales ***Scomberomorussierra*** fue la especie que contribuyó con 45% de la abundancia y cerca del 60% de la biomasa total del grupo (Fig. 9), es importante destacar que dentro del elenco registrado se observó la presencia de una especie de afinidad netamente tropical (***Sectator ocyurus***), la cual al parecer representa un nuevo registro de distribución para la zona.

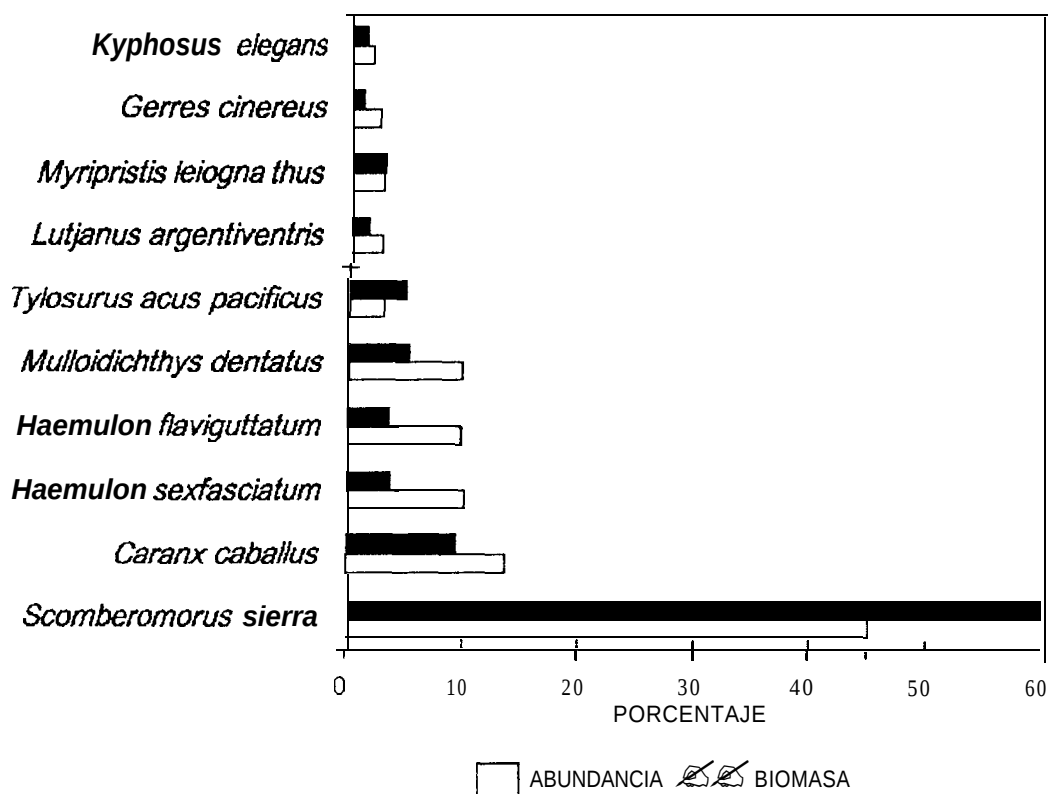


Fig 9. Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de septiembre de 1997.

Durante la campaña de noviembre el número de especies fue relativamente bajo, ya que solo se registraron 18 especies (Tabla 3). De éstas ***Caranx caballus***, ***Haemulon sexfasciatum*** y ***Scarus gohbban*** acumulan en conjunto el 40% de la abundancia total del grupo, mientras que las especies ***Nematistius pectoralis***, ***S. ghobban*** y ***C. caballus*** contribuyen con el 40% de la biomasa total de las especies registradas (Fig.10).

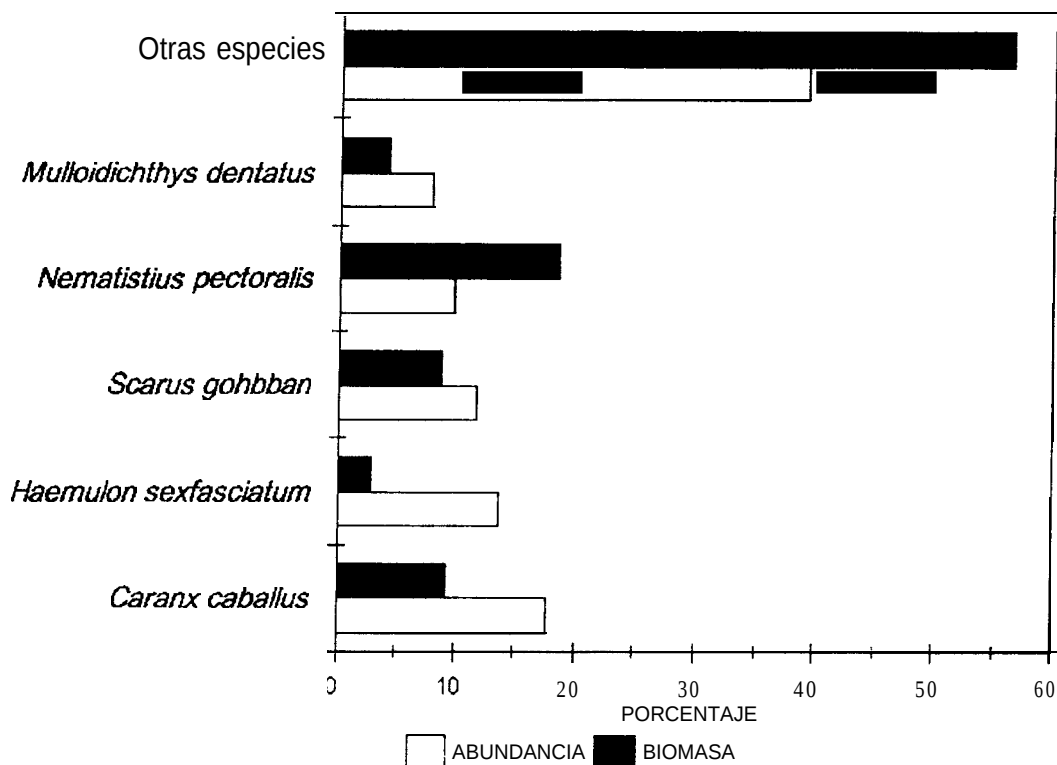


Fig 10. Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de noviembre de 1997.

En la campaña de febrero de 1998 se capturaron un total de 14 especies y ninguna de ellas contribuyó de manera importante a la captura ya sea, en número o biomasa debido a que la mayoría de ellas estuvo representada por un solo organismo, sin embargo *Scomberomorus sierrae* sobresale por biomasa en un 25% del total, debido al tamaño de los individuos capturados. (Tabla 3)(Fig. 11).

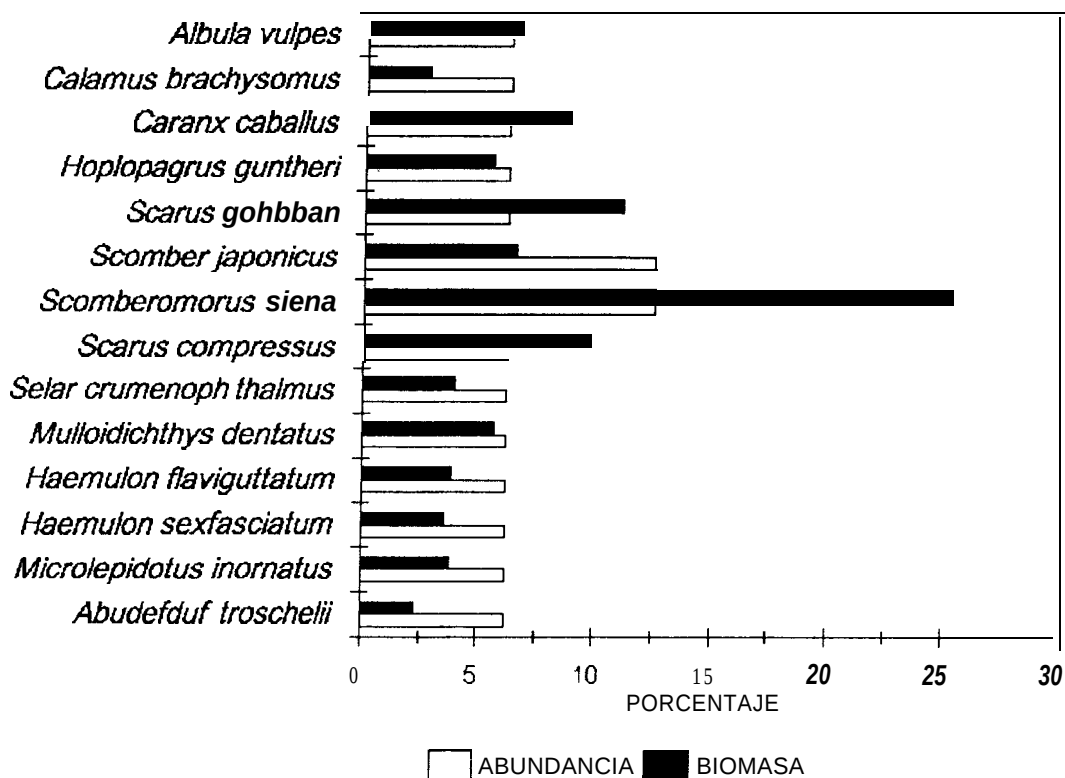


Fig 11. Especies que aportan el mayor porcentaje a la captura con red agallera, durante la campaña de febrero de 1998.

7.3 JERARQUIZACIÓN DE LAS ESPECIES POR CONTENIDO DE INFORMACIÓN

De acuerdo a la estrategia de análisis por contenido de información aportada por cada una de las especies en términos de su abundancia, biomasa y frecuencia, se observó que la ictiofauna del área de Loreto presenta un patrón de distribución bien definido. En este sentido se observó que de las 67 especies registradas, solo siete de ellas fueron consideradas como componentes “permanentes” dentro de la estructura

de la comunidad de peces de la bahía; dichas especies fueron *Scomberomurus sierra*, *Microlepidotus inornatus*, *Haemulon flaviguttatum*, *Arius platypogon*, *Caranx caballus*, *Mulloidichthys dentatus* y *Kyphosus elegans* (Figs. 12 y 13).

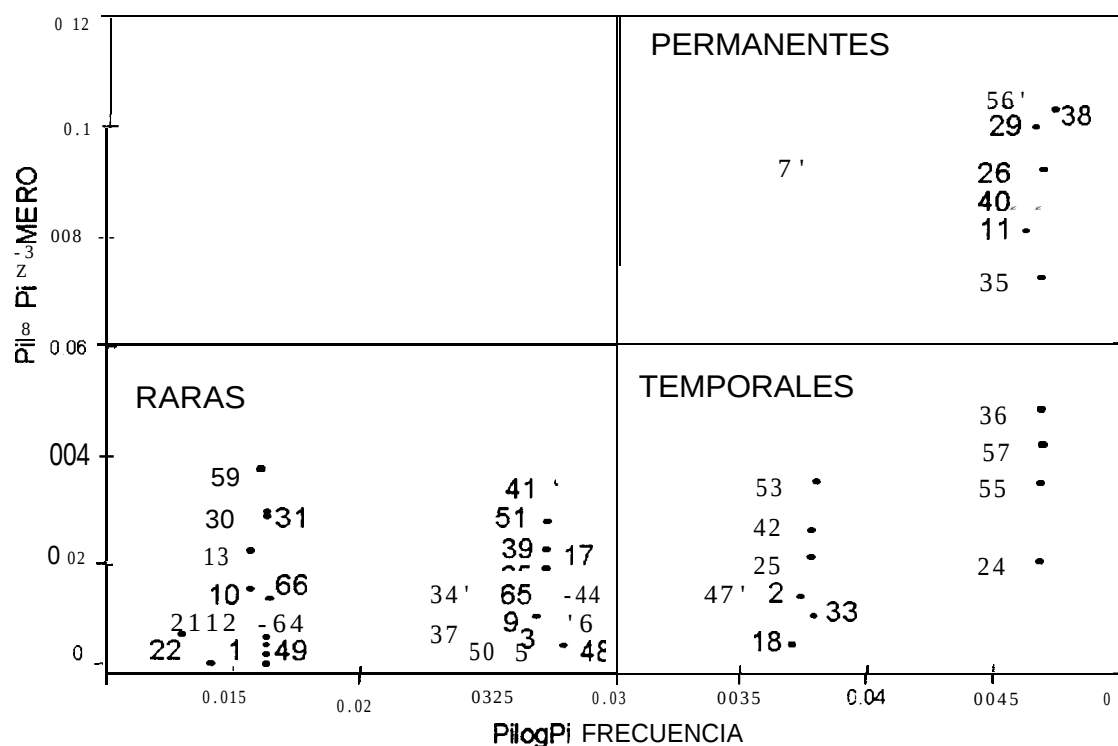


Fig 12. Contribución relativa en abundancia por especie capturada en Loreto. Para identificar a las especies por número, ver Tabla 3.

Con base en las mismas consideraciones, se observó que otro grupo constituido por las especies: *Lutjanus argentiventris*, *L. gutattus*, *Scorpaena plumieri mystes*, *Gerres cinereus*, *Scarus ghobban*, entre otras, fueron consideradas dentro de la categoría de especies “temporales” o en tránsito (Figs. 12 y 13).

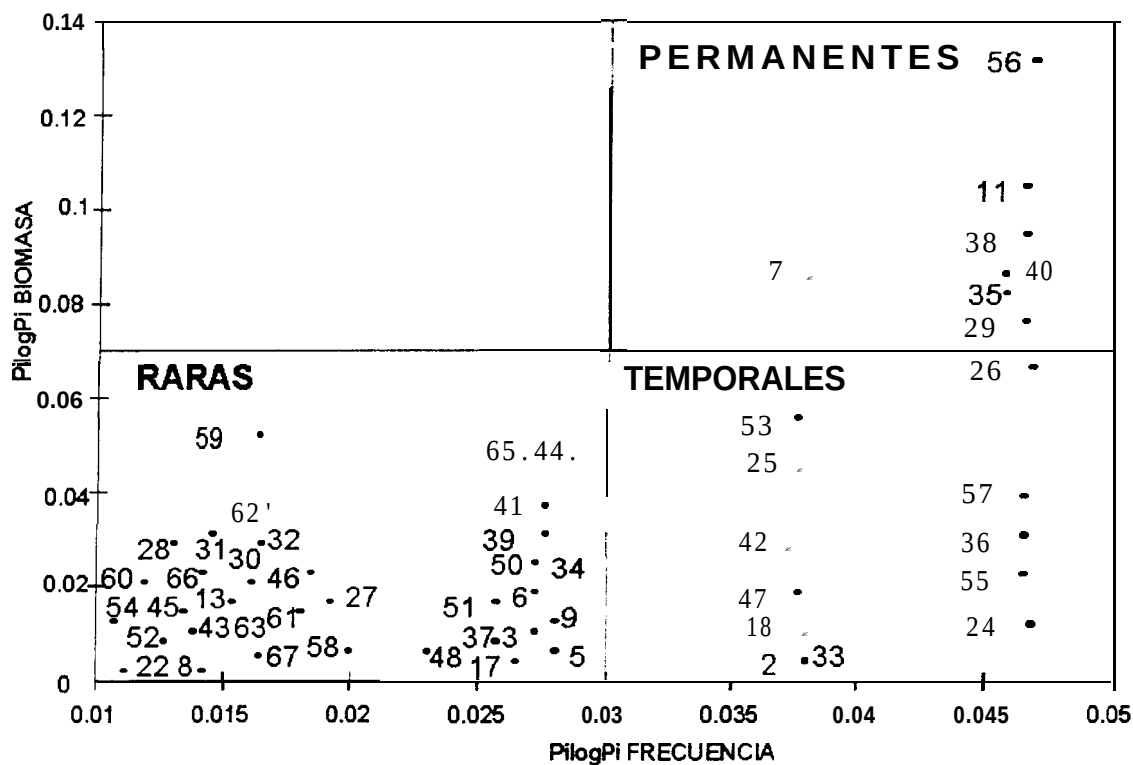


Fig 13. Contribución relativa en biomasa por especie capturada en Loreto. Para identificar a las especies por número, ver Tabla 3.

Por otro lado se observó que la mayor parte de las especies (más del 60%) que conforman la estructura de peces del área de Loreto, son componentes que debido a su baja frecuencia y contribución a los parámetros de abundancia y biomasa, fueron consideradas como especies raras (Figs. 12 y 13).

7.4 DIVERSIDAD

7.4.1 DIVERSIDAD EN FUNCIÓN DE LA ABUNDANCIA Y SU VARIACIÓN TEMPORAL

De acuerdo a los valores de riqueza específica se observa que existe un gradiente negativo hacia la temporada fría del año, es decir el número de especies que se registraron durante esas campañas, fueron los más bajos dentro de todo el período de estudio (febrero de 1997 con 6 especies y en febrero de 1998 con 14 especies). Cabe señalar que la máxima concentración de especies sucedió durante los meses cálidos del año julio (51 especies) y septiembre (33 especies).

Considerando los valores de diversidad en términos de la abundancia de cada una de las especies (Fig.14a) se observó una clara tendencia a incrementarse hacia los meses cálidos del año (julio y septiembre), registrándose el máximo valor de diversidad (4.21 bits/ind) durante la campaña de julio y el mínimo valor durante la campaña de febrero de 1997 con 1.628 bits/ind. (Tabla 6).

En cuanto al parámetro de equitatividad, se observó que ésta se mantiene en niveles intermedios durante todo el periodo de estudio, a excepción de la campaña de febrero de 1998 en donde se obtuvo el valor más alto -0.985 bits/ind- (Tabla 6).

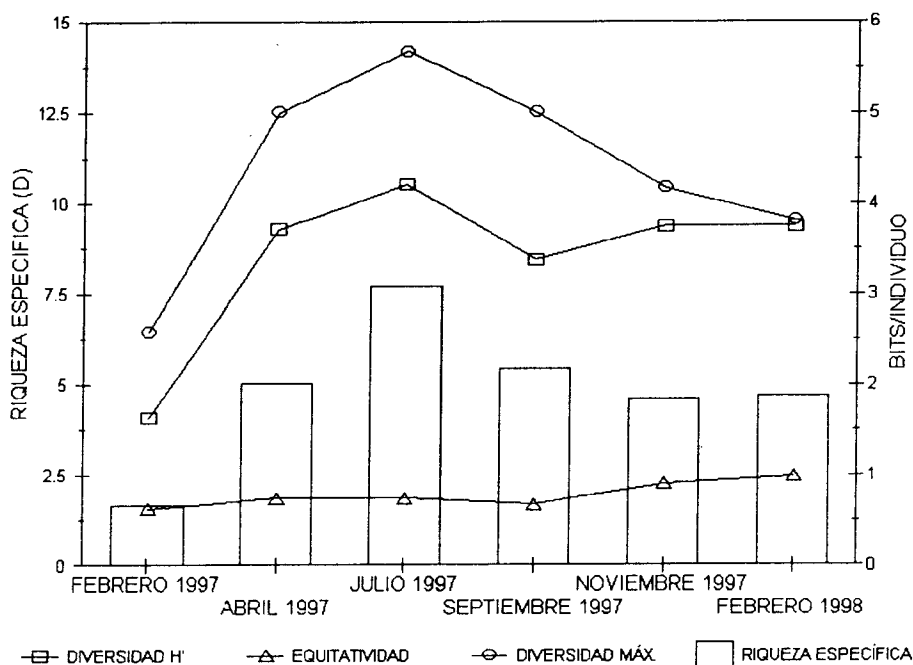


Fig 14a. Descriptores ecológicos, en términos de abundancia por campaña de muestreo durante el período de estudio.

Tabla 6. Valores de diversidad por temporada climática a partir del índice de Shannon-Wiener.

ABUNDANCIA	H'(bits/ind)	H'máx	Equitatividad	D
FEBRERO 1997	1.628	2.585	0.63	1.642
ABRIL 1997	3.71	5.00	0.74	5.006
JULIO 1997	4.212	5.672	0.743	7.703
SEPTIEMBRE 1997	3.374	4.999	0.675	5.431
NOVIEMBRE 1997	3.749	4.169	0.899	4.578
FEBRERO 1998	3.750	3.8073	0.985	4.688
BIOMASA	H'(bits/gr)	H'máx	Equitatividad	D
FEBRERO 1997	1.635	2.585	0.632	1.642
ABRIL 1997	3.668	4.999	0.733	5.006
JULIO 1997	4.200	5.615	0.748	7.703
SEPTIEMBRE 1997	2.879	4.999	0.576	5.431
NOVIEMBRE 1997	3.371	4.169	0.808	4.578
FEBRERO 1998	3.468	3.808	0.911	4.689

7.4.2 DIVERSIDAD EN FUNCIÓN DE LA BIOMASA Y SU VARIACIÓN ESPACIAL

Tomando en cuenta el parámetro de biomasa para estimar la diversidad por temporada (Fig. 14b), se observó que esta sigue un comportamiento similar al explicado para el parámetro de abundancia; es decir, la diversidad tiende a disminuir durante la época fría del año. De ésta manera se vió que durante la campaña de julio la diversidad registra su máxima expresión (4.20 bits/gr), mientras que en febrero de 1997 alcanzo su nivel más bajo (1.63 bits/gr) (Tabla 6).

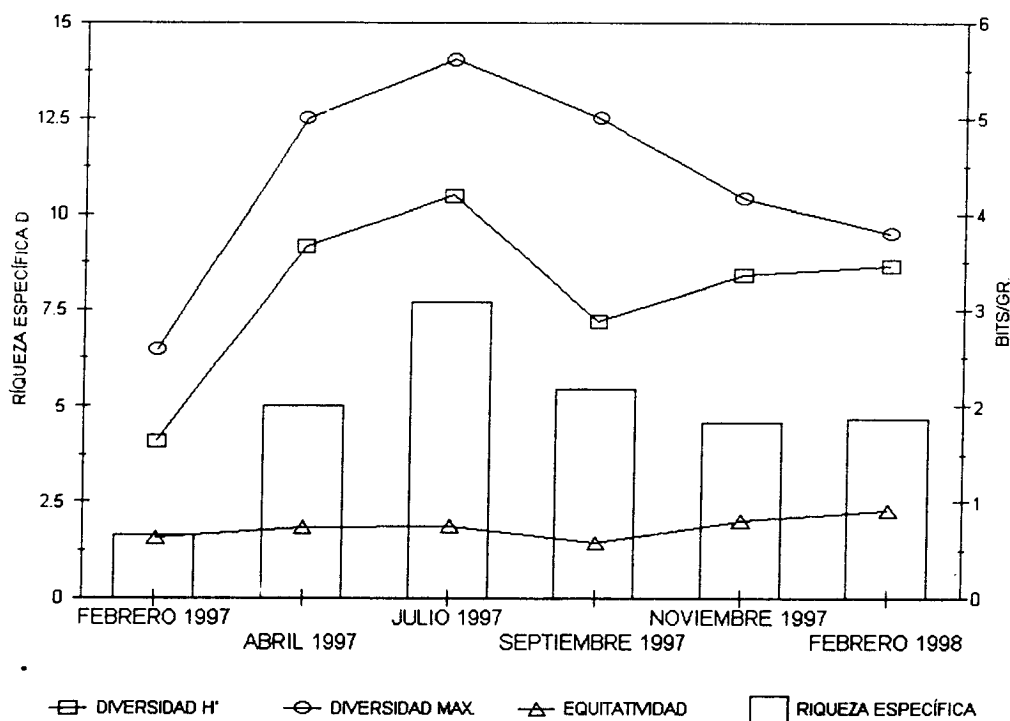


Fig 14b. Descriptores ecológicos, en términos de biomasa por campaña de muestreo, durante el período de estudio.

Por otro lado se observó que el atributo de equidad, al igual que en la diversidad en términos de abundancia, registró valores similares en la mayor parte del año, exceptuando la campaña de febrero de 1998, en la cual se registró el valor más alto -0.911 bits/gr.- (Tabla 6).

7.4.3 DIVERSIDAD EN FUNCIÓN DE LA ABUNDANCIA Y SU VARIACIÓN ESPACIAL

De acuerdo a los valores de diversidad para cada una de las localidades del área de estudio en términos de la abundancia de cada una de las especies, se determinó que en la región oeste de Isla Carmen y Nopoló fué donde se registraron los mayores valores de diversidad (4.089 y 3.87 bits/ind respectivamente), mientras que en la estación Isla Coronados se presentó el menor - 2.809 bits/ind- (Tabla 7, Fig. 15a).

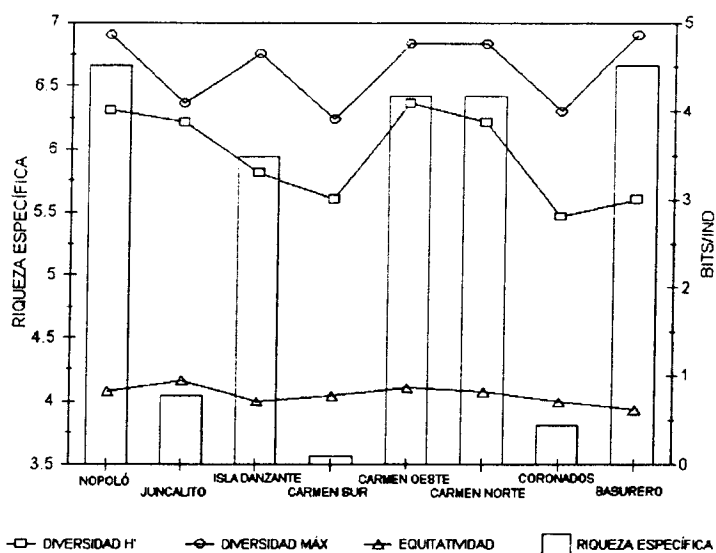


Fig 15a. Descriptores ecológicos en términos de abundancia por localidad de muestreo, durante el período de estudio.

En cuanto al atributo de equitatividad, se observó su máximo nivel en la localidad denominada El Juncalito con un valor de 0.948 bits/ind (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de diversidad por localidad de captura a partir del índice de Shannon-Wiener.

ABUNDANCIA				
	H'(bits/ind)	Hmax	Equitatividad	D
NOPOLÓ	4.00	4.85	0.82	6.65
JUNCALITO	3.87	4.08	0.94	4.04
ISLA DANZANTE	3.30	4.64	0.71	5.94
ISLA CARMEN SUR	3.00	3.90	0.76	3.56
ISLA CARMEN OESTE	4.08	4.75	0.86	6.42
ISLA CARMEN NORTE	3.87	4.75	0.81	6.42
ISLA CORONADOS	2.80	4.00	0.70	3.80
EL BASURERO	3.00	4.85	0.61	6.65
BIOMASA				
	H'(bits/gr)	Hmax	Equitatividad	D
NOPOLÓ	4.00	4.85	0.82	6.65
JUNCALITO	3.67	4.06	0.94	4.04
ISLA DANZANTE	3.19	4.64	0.68	5.94
ISLA CARMEN SUR	3.16	3.90	0.80	3.56
ISLA CARMEN OESTE	3.86	4.75	0.81	6.42
ISLA CARMEN NORTE	3.89	4.75	0.81	6.42
ISLA CORONADOS	2.63	4.00	0.65	3.80
EL BASURERO	2.61	4.85	0.53	6.65

7.4.4 DIVERSIDAD EN FUNCIÓN DE LA BIOMASA Y SU VARIACIÓN ESPACIAL

Al estimar la diversidad específica para cada una de las localidades de muestreo en términos de la biomasa de cada una de las especies (Fig. 15b), se obtuvo que la mayor diversidad fué encontrada en la localidad de Nopoló con valor de 4.008 bits/gr, así como la diversidad máxima con 4.858 bits/gr (Tabla 7); mientras que la estimación

de diversidad con el valor más bajo fue en El Basurero con un registro de 2.620 bits/gr (Tabla 7).

Por otro lado, se observó que la máxima equitatividad (0.948 bits/gr) estimada fue la que se presentó en la localidad El Juncalito (Tabla 7).

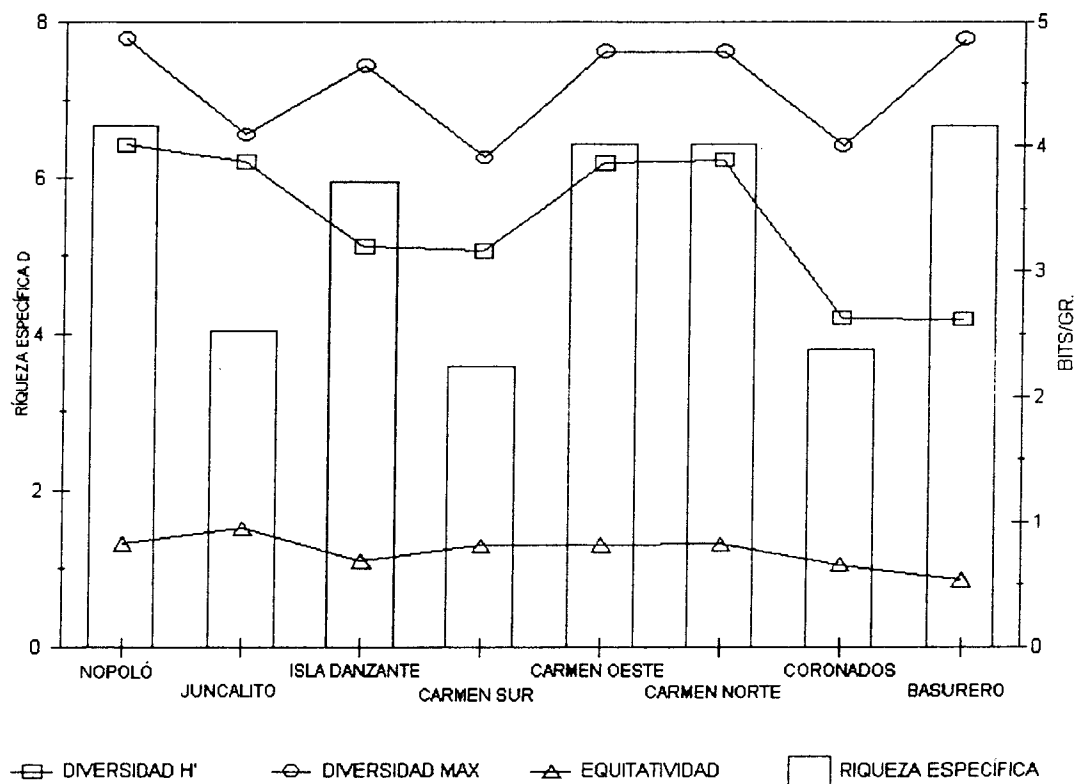


Fig 15b. Descriptores ecológicos en términos de biomasa por localidad de muestreo, durante el período de estudio.

7.4.5 VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA DE MUESTREO EN EL MES DE FEBRERO DE 1997.

Durante la campaña de muestreo en el mes de febrero de 1997, el estado del

tiempo resulto desfavorable para trabajar adecuadamente en la zona de muestreo, por lo tanto los valores que se presentan para los descriptores ecológicos durante este mes son básicamente para la localidad denominada Isla Carmen oeste (Tabla 8), pues a pesar de que se obtuvo captura también en Isla Danzante está fué de una sola especie (*Selar crumenophthalmus*) por lo cual los descriptores ecológicos dan como resultado cero y no son incluidos en la tabla.

Tabla 8. Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de febrero de 1997.

ABUNDANCIA	H'(bits/ind)	H'máx	Equitatividad
ISLA CARMEN OESTE	2.24	2.32	0.96
BIOMASA	(bits/gr)		
	2.12	2.32	0.91

7.4.6 VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA DE MUESTREO EN EL MES DE ABRIL.

Considerando los valores de diversidad estimados para las diferentes localidades de La Bahía de Loreto durante la campaña de abril se observó que el mayor registro de este atributo ecológico en función de la abundancia de las especies se presentó en la parte oeste de Isla Carmen (3.14 bits/ind), mientras que las menores estimaciones fueron para las localidades de Isla Coronados (0.72 bits/ind) y El Juncalito (0.99

bits/ind)(Tabla 9).

Tabla 9. Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de abril de 1997.

ABUNDANCIA			
	H'(bits/ind)	Hmax	Equitatividad
NOPOLÓ	2.41	3.00	0.80
JUNCALITO	0.99	0.99	0.99
ISLA DANZANTE	1.43	3.00	0.47
ISLA CARMEN SUR	1.72	2.58	0.66
ISLA CARMEN OESTE	3.14	3.80	0.82
ISLA CARMEN NORTE	2.83	3.70	0.76
ISLA CORONADOS	0.72	1.58	0.45
EL BASURERO	1.10	3.16	0.34
BIOMASA			
	H'(bits/gr)	Hmax	Equitatividad
NOPOLÓ	2.04	3.00	0.68
JUNCALITO	0.97	1.00	0.97
ISLA DANZANTE	1.12	3.00	0.37
ISLA CARMEN SUR	1.78	2.58	0.69
ISLA CARMEN OESTE	3.28	3.80	0.86
ISLA CARMEN NORTE	2.22	3.70	0.60
ISLA CORONADOS	1.62	1.58	0.96
EL BASURERO	0.98	3.16	0.31

En cuanto al parámetro de equitatividad, éste registró sus máximos valores en las localidades El Juncalito (0.9 bits/ind); Isla Carmen oeste (0.82 bits/ind) y Nopoló (0.80 bits/ind), mientras que su mínima expresión fue la estimada para la localidad Isla Coronados (0.45 bits/ind) (Tabla 9, Fig. 16).

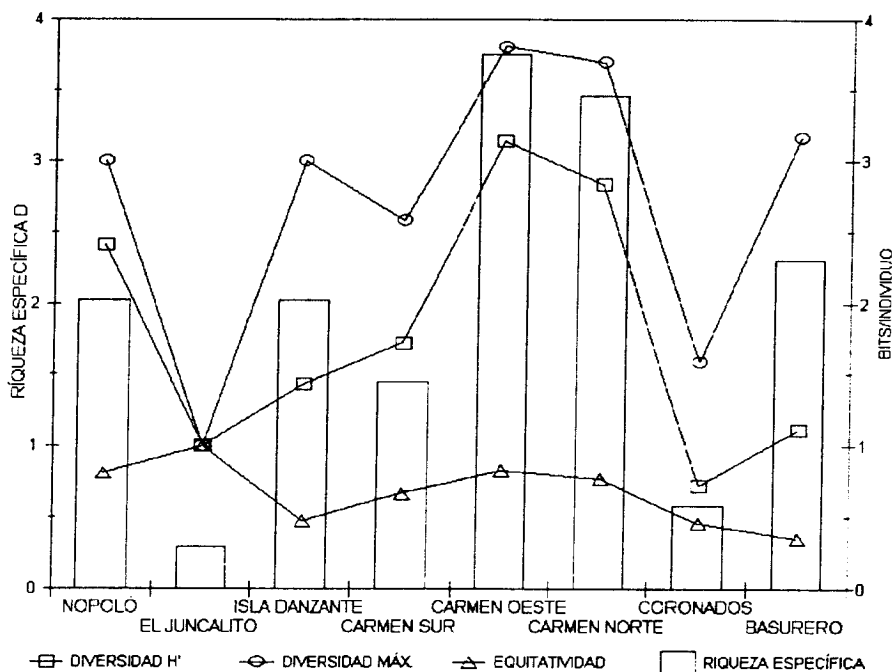


Fig 16. Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de abril de 1997.

La estimación de estos parámetros en función de la biomasa de las especies, permitió observar que la máxima diversidad estimada (3.28 bits/gr) fue para la localidad Isla Carmen oeste; mientras que para las zonas denominadas El Juncalito y El Basurero se estimaron los valores más bajos (0.97 bits/gr y 0.98 bits/gr, respectivamente). En cuanto a la equitatividad de las especies, se observó que las mayores estimaciones correspondieron para las zonas El Juncalito e Isla Coronados con valores de 0.97 bits/gr y 0.96 bits/gr respectivamente (Tabla 9, Fig. 17).

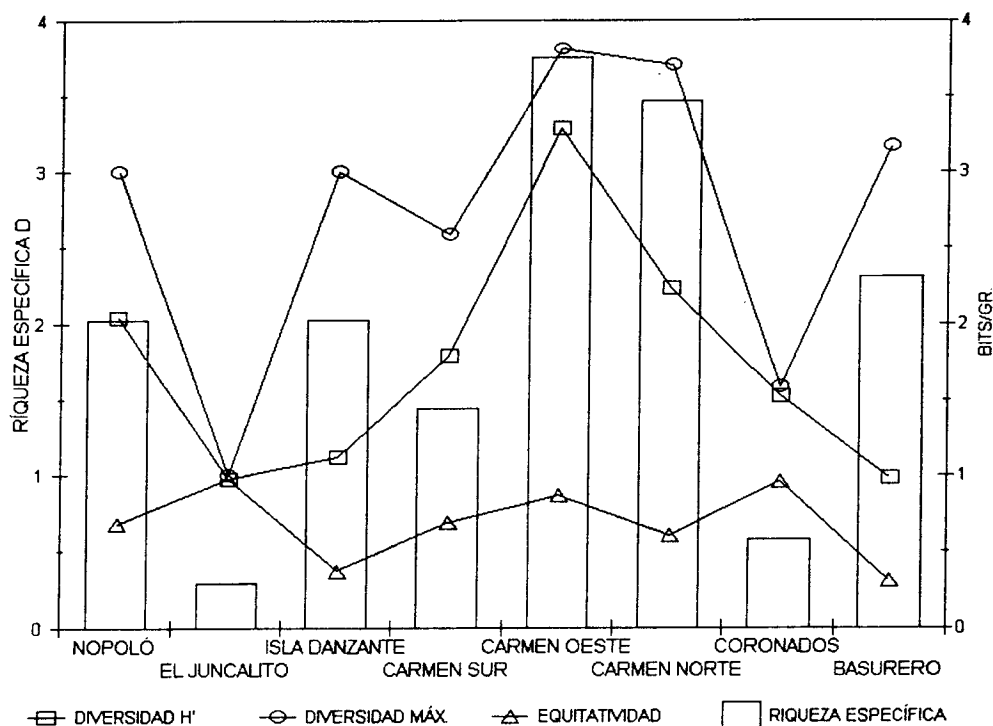


Fig 17. Descriptores ecológicos por localidad a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de abril de 1997.

7.4.7 VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA DE MUESTREO EN EL MES DE JULIO.

Durante esta campaña la mayor diversidad de especies en función de su abundancia se registró en las localidades Nopoló (3.96 bits/ind) e Isla Carmen oeste (3.50 bits/ind); mientras que la estimación más baja fue la obtenida para la localidad Isla Coronados (2.35 bits/ind). Por otro lado se observó que el máximo nivel de equidad estimado para las diferentes localidades de muestreo fue el calculado para la

zona denominada El Juncalito (0.93 bits/ind), en tanto que el mínimo nivel se presentó en la localidad Isla Coronados (0.70 bits/ind) (Tabla 10, Fig. 18).

Tabla 10. Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de julio 1997.

ABUNDANCIA			
	H' (bits/ind)	Hmax	Equitatividad
NOPOLÓ	3.96	4.39	0.90
JUNCALITO	3.46	3.70	0.93
ISLA DANZANTE	3.21	4.08	0.78
ISLA CARMEN SUR	2.50	3.32	0.75
ISLA CARMEN OESTE	3.50	3.99	0.87
ISLA CARMEN NORTE	2.95	3.99	0.73
ISLA CORONADOS	2.35	3.32	0.70
EL BASURERO	2.97	4.16	0.71
BIOMASA			
	H' (bits/gr)	Hmax	Equitatividad
NOPOLÓ	3.40	4.39	0.77
JUNCALITO	3.48	3.70	0.94
ISLA DANZANTE	3.34	4.08	0.81
ISLA CARMEN SUR	2.53	3.32	0.76
ISLA CARMEN OESTE	3.17	3.99	0.79
ISLA CARMEN NORTE	3.22	3.99	0.80
ISLA CORONADOS	2.19	3.32	0.66
EL BASURERO	2.95	4.16	0.70

Al analizar la diversidad específica en relación a la biomasa de las especies, se determinó que los máximos valores de este índice fueron los que se presentaron en las localidades Nopoló (3.40 bits/gr), El Juncalito (3.48 bits/gr) e Isla Danzante (3.34 bits/gr). El valor más bajo de diversidad se presentó durante esta campaña en la localidad denominada Isla Coronados (2.19 bits/gr).

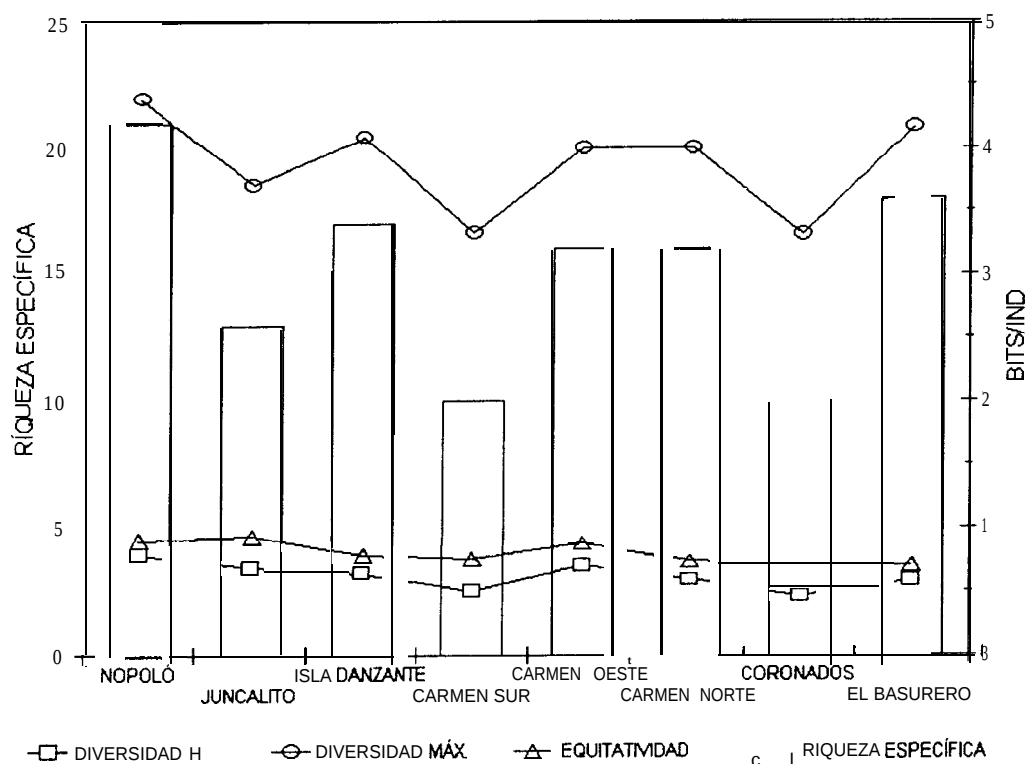


Fig 18. Descriptores ecológicos por localidad a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de julio de 1997.

En relación al parámetro de equitatividad, se estimó que su máximo nivel se presentó en la localidad Juncalito (0.94 bits/ind); mientras que la estimación más baja (0.70 bits/ind) fue la que se calculó para la localidad de El Basurero (Tabla 10, Fig. 19).

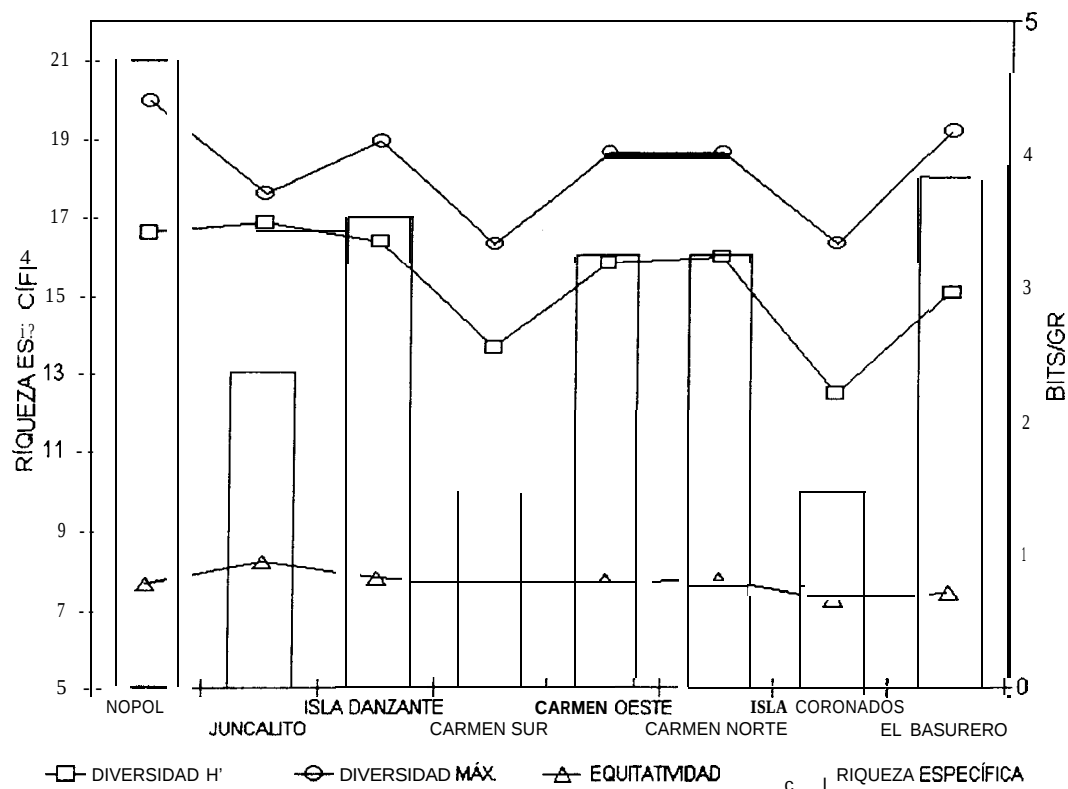


Fig 19. Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de julio de 1997.

7.4.8 VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA DE MUESTREO EN EL MES DE SEPTIEMBRE.

En esta campaña de muestreo el mayor valor de diversidad en función de la abundancia se presentó en las localidades denominadas Isla Carmen oeste (3.09 bits/ind) e Isla Carmen Norte (3.67 bits/ind), mientras que los mínimos valores se presentaron en las localidades Isla Coronados con 1.07 bits/ind y El Basurero con 1.23 bits/ind (Tabla II Fig.20).

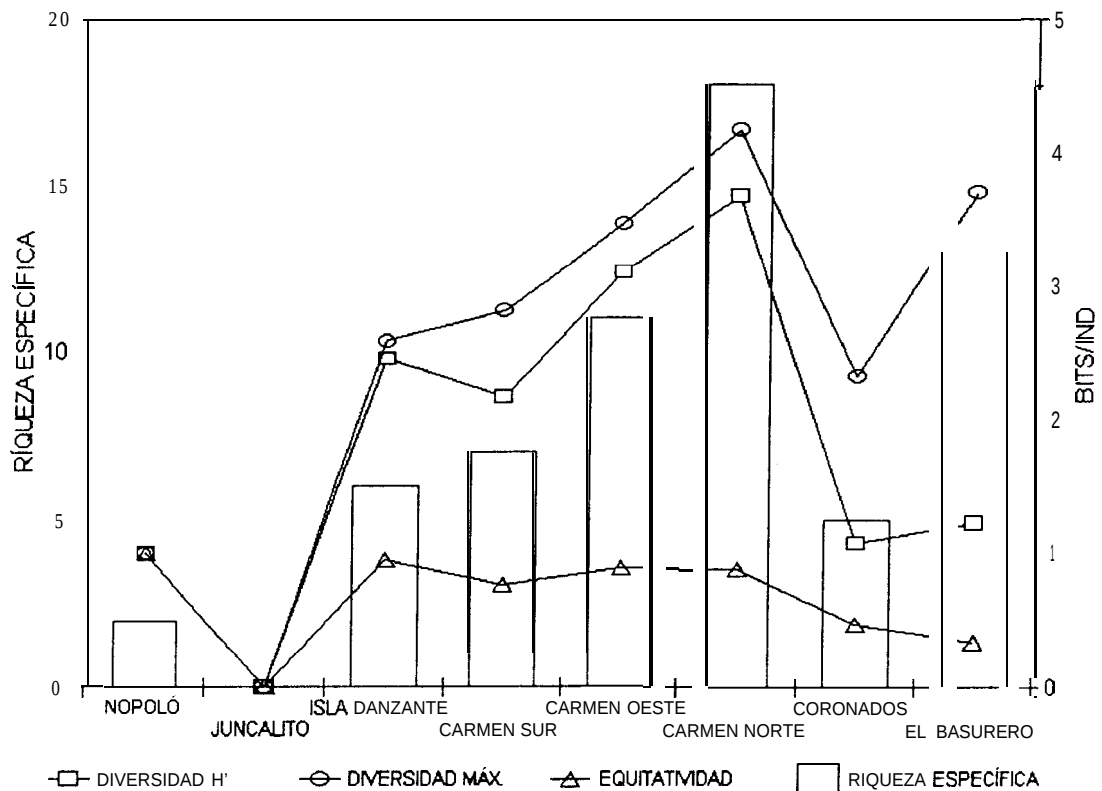


Fig 20. Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de septiembre de 1997.

Con respecto a los resultados de diversidad específica en función de la biomasa de las especies, se observó que las localidades de Isla Carmen norte con 2.85 bits/gr e Isla Carmen sur con 2.71 bit/gr obtuvieron los máximos valores de ese descriptor ecológico y los mínimos valores se registraron en las localidades denominadas El Basurero con 0.90 bits/gr e Isla Coronados con 0.99 bits/gr (Tabla 1, Fig. 21).

En cuanto a los valores de equidad, se observó un máximo registro para la localidad de Isla Carmen sur con 0.96 bits/gr y Nopolo 0.92 bits/g, mientras que la estimación más baja (0.24 bits/gr) fué la que se calculó para localidad de El

Basurero (Tabla 11, Fig. 21).

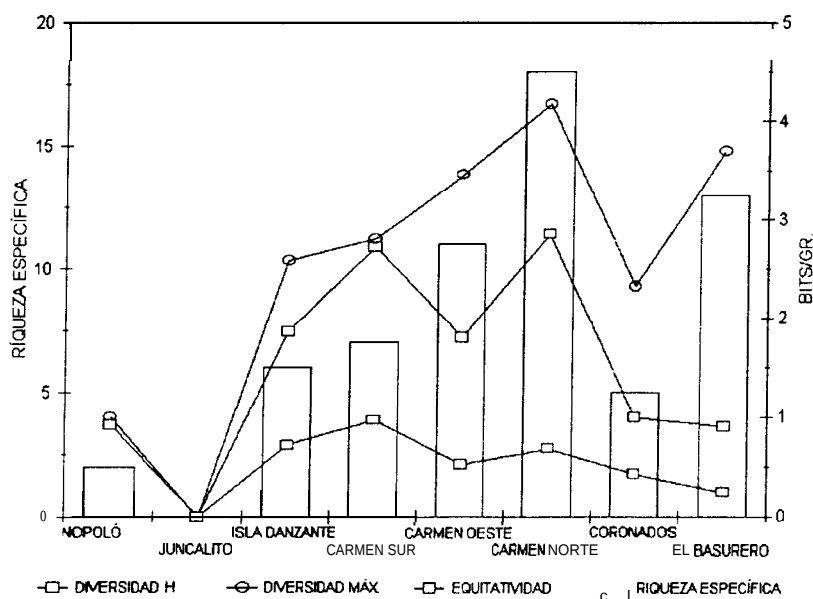


Fig 21. Descriptores ecológicos por localidad, a partir de los datos de biomasa durante la campaña de muestreo en el mes de septiembre de 1997.

Tabla 11. Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo del mes de septiembre.

ABUNDANCIA	H' (bits/ind)	H'máx	Equitatividad
NOPOLÓ	0.99	0.99	0.99
JUNCALITO	0	0	0
ISLA DANZANTE	2.44	2.58	2.58
ISLA CARMEN SUR	2.16	2.80	2.80
ISLA CARMEN OESTE	3.09	3.45	3.45
ISLA CARMEN NORTE	3.67	4.16	0.88
ISLA CORONADOS	1.07	2.32	0.46
EL BASURERO	1.23	3.70	0.33
BIOMASA	H' (bits/gr)	H'máx	Equitatividad
NOPOLÓ	0.92	0.99	0.92
JUNCALITO	0	0	0
ISLA DANZANTE	1.86	2.58	0.72
ISLA CARMEN SUR	2.71	2.80	0.96
ISLA CARMEN OESTE	1.79	3.45	0.51
ISLA CARMEN NORTE	2.85	4.16	0.68
ISLA CORONADOS	0.99	2.32	0.42
EL BASURERO	0.90	3.70	0.24

7.4.9 VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA DE MUESTREO EN EL MES DE NOVIEMBRE.

Durante ésta campaña solo se obtuvieron organismos en cuatro de las ocho localidades de estudio. Considerando la abundancia de las especies para determinar la diversidad específica por localidad, se encontró que este atributo ecológico registró su mayor valor en la localidad de Isla Danzante (2.61 bits/ind); en tanto que el valor más bajo se presentó en la localidad Isla Coronados (0.81 bits/ind).

En relación al parámetro de equitatividad, éste se presentó en niveles más o menos similares en las cuatro localidades analizadas (Tabla 12, Fig 22).

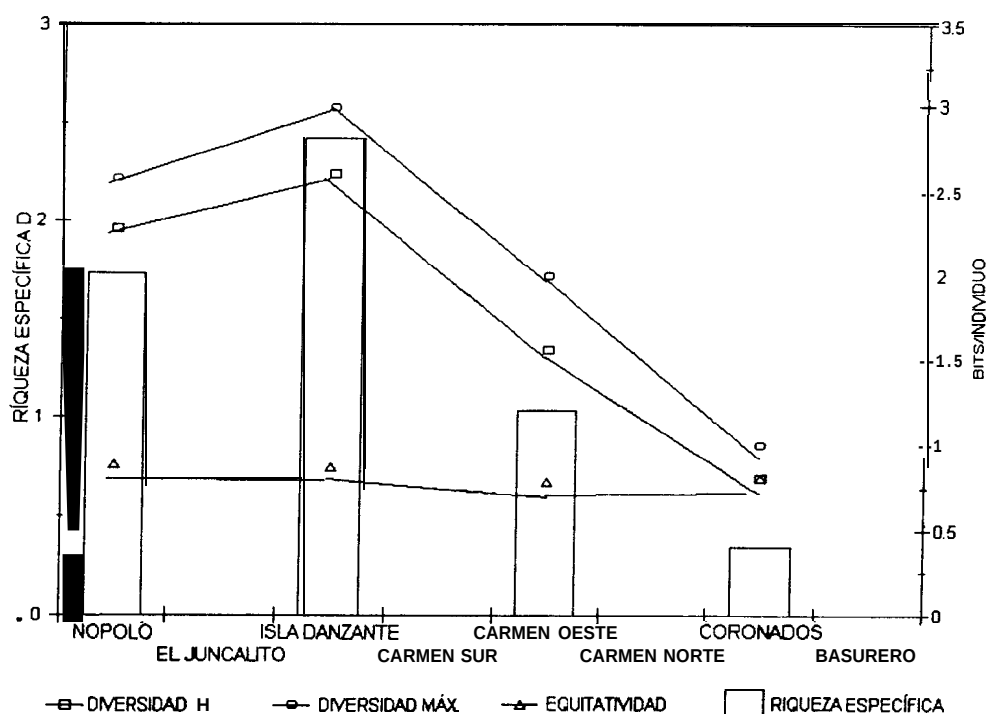


Fig 22. Descriptores ecológicos por localidad a partir de los datos de abundancia durante la campaña de muestreo en el mes de noviembre de 1997.

Con respecto a la diversidad específica en función de la biomasa, se presentó un patrón similar al descrito para la abundancia, es decir la mayor diversidad específica se registró para la zona de Isla Danzante (2.55 bits/gr). En cuanto a la equidad de las especies, se observó que las mayores estimaciones fueron para las localidades Nopoló (0.89 bits/gr) e Isla Danzante (0.85 bits/gr), mientras que la expresión mínima de este atributo fue la que se estimó para la localidad Isla Coronados (0.55 bits/gr) (Tabla 12, Fig. 23).

Tabla 12. Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de noviembre de 1997.

ABUNDANCIA			
	H' (bits/ind)	Hmax	Equitatividad
NOPOL6	2.28	2.58	0.88
JUNCALITO			
ISLA DANZANTE	2.61	3.00	0.87
ISLA CARMEN SUR			
ISLA CARMEN OESTE	1.57	2.00	0.78
ISLA CARMEN NORTE			
ISLA CORONADOS	0.81	1.00	0.81
EL BASURERO			
BIOMASA			
	H' (bits/gr)	Hmáx	Equitatividad
NOPOLÓ	2.32	2.58	0.90
JUNCALITO			
ISLA DANZANTE	2.55	3.00	0.85
ISLA CARMEN SUR			
ISLA CARMEN OESTE	1.21	2.00	0.60
ISLA CARMEN NORTE			
ISLA CORONADOS	0.55	1.00	0.55
EL BASURERO			

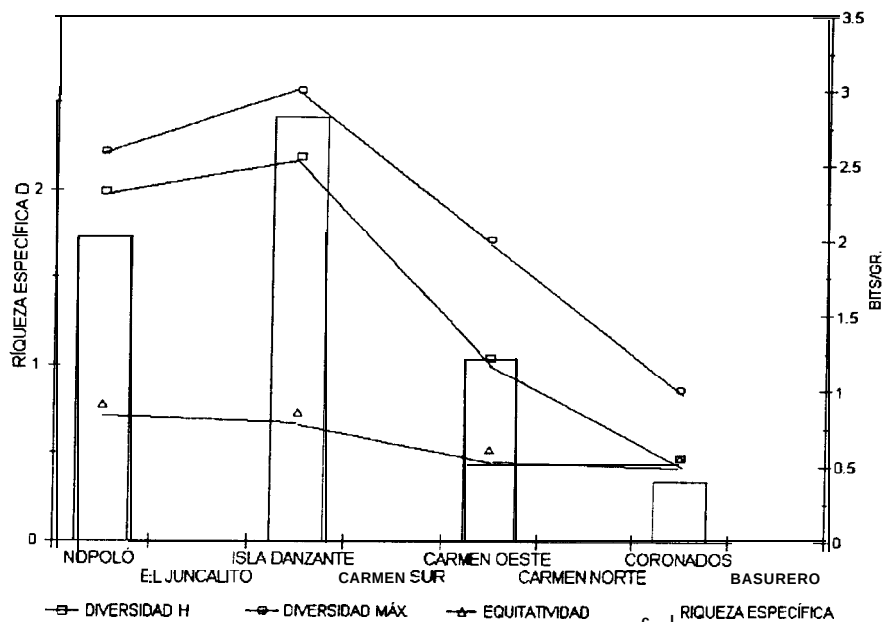


Fig 23. Descriptores ecológicos por localidad a partir de los datos de biomasa durante la campaña de noviembre de 1997.

7.4.10 VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA DE FEBRERO DE 1998.

Al igual que en la temporada pasada, durante ésta también solo pudieron ser capturados organismos en tres de las ocho localidades de estudio. Las estimaciones de diversidad en relación con la abundancia de las especies permitió observar que el máximo valor de este atributo se presentó en la zona de Isla Coronados (1.58 bits/ind); en tanto que su mínimo valor se presentó en la localidad El Juncalito (0.91 bits/ind) (Tabla 13).

Tabla 13. Valores de diversidad por localidad de captura durante la campaña de muestreo en el mes de febrero de 1998.

ABUNDANCIA			
	H' (bits/ind)	Hmax	Equitatividad
NOPOL6	1.92	2.00	0.96
JUNCALITO	0.91	1.00	0.91
ISLA CORONADOS	1.58	1.58	1.00
BIOMASA			
	H' (bits/gr)	Hmax	Equitatividad
NOPOLÓ	1.44	2.00	0.72
JUNCALITO	0.98	1.00	0.98
ISLA CORONADOS	1.52	1.58	0.96

En cuanto al parámetro de equitatividad, se pudo observar que el valor mayor de este atributo se presentó en la localidad Isla Coronados (1bit/ind), aunque es importante señalar que para el resto de las estaciones ésta se mantuvo en niveles por encima de 0.9 bits/ind (Tabla 13).

Considerando la biomasa de las especies para estimar la diversidad, se observó que la localidad que registró la mayor estimación fue Isla Coronados (1.52 bits/gr), siendo El Juncalito la localidad donde se presentó el menor valor (0.98 bits/gr).

Por otro lado se pudo observar que los valores estimados de equitatividad se mantienen en niveles superiores a 0.9 bits/gr, a excepción de la localidad Nopoló donde se presentó la mínima expresión (0.72 bits/gr) de éste parámetro ecológico (Tabla 13).

7.5 DOMINANCIA COMUNITARIA (Índice del Valor Biológico de Sanders)

Tomando como criterio la abundancia numérica de las especies, se encontró de manera general que una de las especies que mayor influencia tuvo sobre este índice fue *Microlepidotus inornatus*; ya que fue la especie que mayor puntaje alcanzó (208), sin embargo es importante señalar que su importancia fue solamente en algunas de las campañas de colecta (abril y julio); mientras que en las otras se reduce (noviembre, febrero 1997 y febrero 1998) (Tabla 14). Debido a la pobre captura que se obtuvo durante las campañas de muestreo en los meses de febrero, se presentan los resultados del índice de valor biológico en conjunto para visualizarlos de una manera general.

Otra de las especies importantes dentro de la estructura general de la comunidad de peces de Loreto de acuerdo a los fundamentos de dicho índice fue *Haemulon flaviguttatum* (Tabla 14); y aunque fue una de las especies dominantes durante la mayor parte del año, es importante mencionar que durante la temporada fría su importancia disminuye de manera considerable. *Haemulon sexfasciatum* fue otra de las especies que quedó enmarcada dentro del esquema general como uno de los principales elementos dominantes de la ictiofauna de Loreto; sin embargo en un análisis temporal, se pudo observar que su importancia en términos de abundancia solo se limita a las campañas de julio y septiembre (Tabla 14).

Dentro de la estructura general de la comunidad, *Mulloidichthys dentatus* fue la especie que ocupó la cuarta posición en importancia en función del índice de dominancia de Sanders, aunque su importancia se limita a las temporadas de verano y otoño, épocas en las cuales fue considerada como una de las principales especies dominantes en términos de su abundancia (Tabla 14).

La especie *Caranx caballus* presentó una importancia similar a la de *M. dentatus*, sin embargo debido a su mayor abundancia durante el otoño, ocasionó que su condición de dominancia se incrementara.

Tabla 14. Índice de Valor Biológico propuesto por Sanders a partir de los datos de abundancia. En números resaltados se señalan las especies dominantes.

ESPECIE	ABRIL	JULIO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	FEB97-98	TOTAL
<i>Ablennes hians</i>						2
<i>Abudefduf troschelii</i>	21	13	9		11	69
<i>Albula vulpes</i>		6	13		11	32
<i>Alectis ciliaris</i>			9			16
<i>Alphestes immaculatus</i>	24					24
<i>Anisotremus interruptus</i>	15	1				11
<i>Arius platypogon</i>	74	14		13		79
<i>Balistes polylepis</i>	20					17
<i>Bodianus diplo taenia</i>		24				59
<i>Calamus brachysomus</i>	45				12	43
<i>Caranx caballus</i>	25	15	82	35	13	169
<i>Caranx caninus</i>			13			21
<i>Caranx sexfasciatus</i>		23				44
<i>Caranx vinctus</i>		11				26
<i>Chanos chanos</i>						4
<i>Cynoscion parvipinnis</i>		3				15
<i>Diodon holocanthus</i>			20	18		30
<i>Elops affinis</i>	51	5	14			62

Continuación...Tabla 14. Índice de Valor Biológico propuesto por Sanders a partir de los datos de abundancia. En números resaltados se señalan las especies dominantes.

ESPECIE	ABRIL	JULIO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	FEB97-98	TOTAL
<i>Epinephelus labriformis</i>	12					4
<i>Epinephelus panamensis</i>			6			15
<i>Etropus crossotus</i>		16				29
<i>Eucinostomus currani</i>						6
<i>Euthynnus lineatus</i>		1		12		16
<i>Gerres cinereus</i>	38	9	21	16		61
<i>Gymnoax cas taneus</i>	22	2	2			32
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	83	88	64	30	12	207
<i>Haemulon maculicauda</i>		2				8
<i>Haemulon sexfasciatum</i>	58	87	55	18	13	196
<i>Haemulon scudderii</i>						7
<i>Haemulopsis leuciscus</i>		29				60
<i>Hermosilla azurea</i>	49					49
<i>Heterodontus francisci</i>	18					7
<i>Holacanthus passer</i>		20	11	16		63
<i>Hoplopagrus guntheri</i>		31	21		14	85
<i>Yphosus elegans</i>	103	77	25	17		175
<i>Lutjanus argentiventris</i>	38	66	39	14		156
<i>Lutjanus guttatus</i>	34					24
<i>Microlepidotus inornatus</i>	117	86	16	11	10	208
<i>Mugil cephalus</i>	14	30				68
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	42	79	47	48	14	183
<i>Mycoperca rosacea</i>	44	12				62
<i>Myripristis leiognathus</i>	13	9	15			37
<i>Vasolamia velox</i>		4				5
<i>Vematissius pectoralis</i>				18		31
<i>Opithonema libertate</i>		3				3
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	17					3
<i>Paranthias colonus</i>	17	11	13			39
<i>Parichthys analis</i>	20	1				25
<i>Rhinobatos productus</i>		7				15
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	24		16			42
<i>Sargocentron suborbitalis</i>		30				58
<i>Scomber compressus</i>			1		13	20
<i>Scomber ghobban</i>		42	14	18	12	100
<i>Scomber rubroviolaceus</i>						6
<i>Scomber japonicus</i>	70	28	8	14	14	136
<i>Scomberomorus sierra</i>	45	13	15	16	14	126
<i>Scomberomorus plumieri</i>	85	16	16	15		103

Continuación...Tabla 14. Índice de Valor Biológico propuesto por Sanders a partir de los datos de abundancia. En números resaltados se señalan las especies dominantes.

ESPECIE	ABRIL	JULIO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	FEB97-98	TOTAL
<i>Sectator ocyurus</i>			5			5
<i>Selar crumenoph thalmus</i>					27	44
<i>Seriola lalandi</i>						6
<i>Sphyraena lucasana</i>		4				14
<i>Sphyrna zygaena</i>						4
<i>Synodus lucioceps</i>	33					14
<i>Trachinotus rhodopus</i>			10	17		17
<i>Tylosurus acus pacificus</i>		9	17			37
<i>Umbrina roncadore</i>	24					24
<i>Urobatis halleri</i>			3			11

Kyphosus elegans fue otra de las especies consideradas como importantes dentro del esquema global (Tabla 5), ya que aunque no estuvo presente dentro de las capturas realizadas durante el invierno, su característica de dominancia durante las temporadas de primavera, verano y otoño permitieron mantenerla dentro de esta jerarquía.

7.6 CLASIFICACIÓN

7.6.1 CLASIFICACIÓN DE LAS LOCALIDADES

El análisis de agrupamiento de las localidades en función de la presencia o ausencia de las especies, permitió observar la presencia de grupos bien definidos. En un nivel de similitud de $J = 0.6$: el grupo I conformado por dos localidades, las cuáles registraron el mayor número de especies (Nopoló y El Basurero); y el grupo II constituido por tres localidades netamente con una influencia insular (Isla Danzante,

Isla Carmen norte e Isla Carmen oeste) (Fig. 24).

7.6.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES

La técnica de clasificación para las especies en función de su abundancia aunque aparentemente presenta un patrón de agrupación definido, este no coincide con el panorama descrito por el resto de los atributos utilizados; es decir, las agrupaciones mostradas en el cladograma (Fig 25) pudieran ser un mero artificio de la estrategia de análisis empleado, ya que para dicho análisis se utilizó solo la presencia o ausencia de las especies.

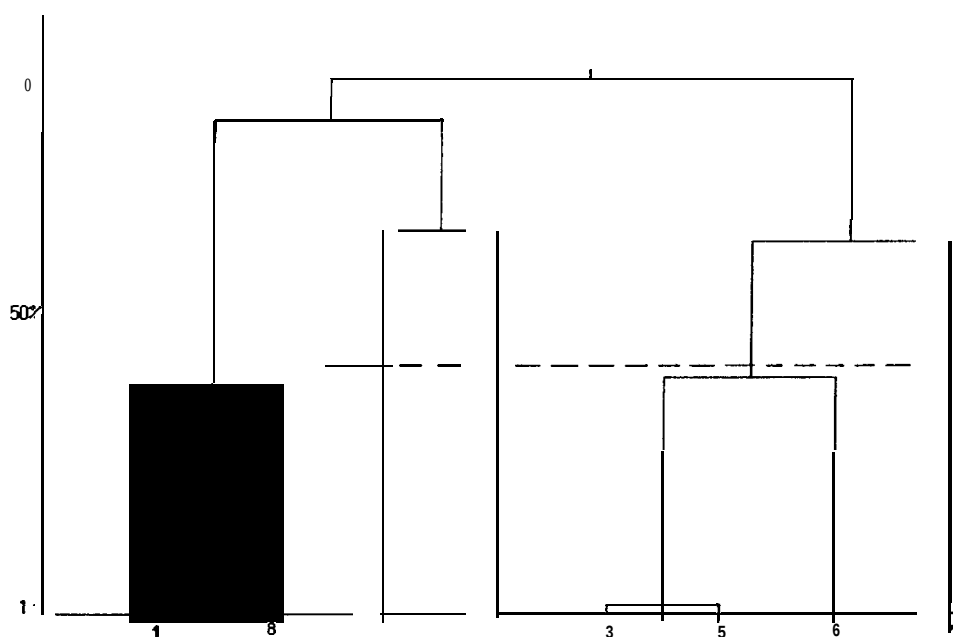


Fig 24. Dendrograma de similitud entre las localidades en base a las abundancias y biomasa de las especies registradas en la zona de Loreto, B.C.S. Se aplicó el método de promedios no ponderados (UPGMA) con el índice de similitud de Jaccard. 1 = Nopolo, 2 = El Juncalito, 3 = Isla Danzante, 4 = Isla Carmen sur, 5 = Isla Carmen oeste, 6 = Isla Carmen norte, 7 = Isla Coronados y 8 = El Basurero.

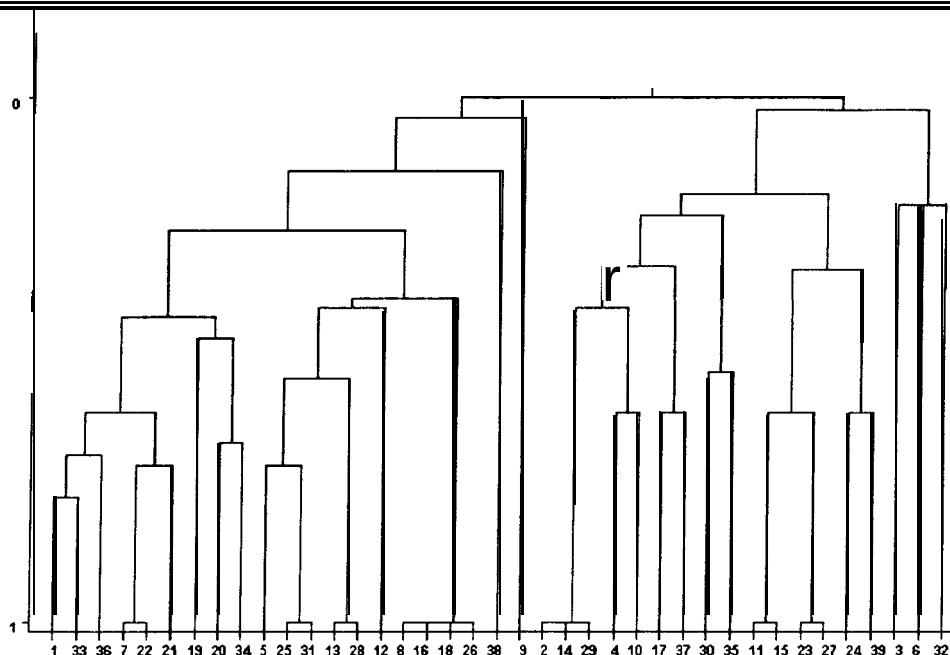


Fig 25. Dendrograma de similitud entre las especies con base a su abundancia y biomasa registrada en la zona de Loreto, B.C.S. Se aplicó el método de promedios no ponderados (UPGMA) con el índice de similitud de Jacard. Para identificar a las especies por número, ver tabla 3.

7.7 ANÁLISIS DE TALLAS

Con la finalidad de observar la variación de tallas de las especies dominantes; se realizó un análisis a partir de la construcción de intervalos de talla empleando la regla de Sturges. Observando de manera general que la composición no presentó una **variación** importante, es decir las longitudes patrón promedio se mantuvieron homogéneas a lo largo del periodo de estudio. En este sentido, las tallas mejor representadas oscilaron entre los 310 y 340 mm en longitud estándar.

8. DISCUSIÓN

8.1 COMPOSICIÓN ESPECÍFICA

La ictiofauna del área de Loreto susceptible de ser capturada con red agallera con abertura de malla de 9 cm de amplitud, está integrada por 67 especies, 55 géneros y 36 familias. En el presente estudio solo se reporta la composición obtenida mediante el uso de redes agalleras; mientras que en los estudios a comparar, se utilizaron diversos artes de captura.

En este sentido las redes de enmalle, se encuentran limitadas a capturar aquellas especies que están facultadas para desplazarse eficientemente sobre la columna de agua, debido a lo cual, todas aquellas especies que se encuentren más relacionadas con el ambiente bentónico quedan escasamente representadas, sin dejar a un lado el efecto de evasión/escape de los organismos hacia el arte de captura (Rojo-Vásquez, 1997; Acevedo-Cervantes, 1997).

En comparación con la composición de otras comunidades de peces reportadas para otras regiones del Golfo de California (v.g. para la región oriental del golfo, Rodríguez-Romero *et al.*, (1992 y 1994) para Bahía Concepción; Abitia-Cárdenas *et al.*, (1994), Balart *et al.*, (1995 Y 1997) y Castro-Aguirre y Balart (1997) en la Bahía de la Paz; Galván *et al.*, (1996) para la Isla Cerralvo y para la región occidental del golfo, Balart *et al.*, (1992) en Sinaloa y Grijalva-Chon *et al.*, (1996) en Sonora), regiones en las que se han llegado a registrar más de 120 especies utilizando varios artes de captura, se puede considerar que la **taxocenosis** de peces en La bahía de

Loreto, es una comunidad con un alto número de especies.

La ubicación geográfica de la zona de muestreo y en particular la presencia del evento oceanográfico (**ENSO**) durante el período de estudio influyeron directamente en la composición y abundancia de especies, ya que estos factores pueden actuar como un regulador para la presencia de una determinada especie (tanto de afinidad tropical como templada) (Escobar y Arenillas 1987).

Roden y Groves 1959 y Badán- Dangón *et al.*, (1985) señalan que en la porción central del Golfo de California ocurren procesos de mezcla por marea y surgencias estacionales. Los vientos del Noroeste que originan surgencias en la costa oriental del Golfo durante invierno y primavera, así como vientos del sur que causan surgencias en la costa occidental durante el verano. De esta manera se podría explicar el alto número de especies registradas en la bahía de Loreto durante la campaña de julio, ya que probablemente estas surgencias se llevaron a cabo cerca de la zona -Cuenca del Carmen- (Fernández-Barajas *et al.*, **1994**) efecto que promueve una elevada productividad y que en consecuencia incrementa los recursos alimenticios que a su vez son utilizados por diversos organismos, dentro de los que se encuentra el grupo de los peces.

Por otro lado, Fernández-Barajas *et al.* (**1994**) evidenciaron una advección de agua superficial relativamente caliente ($T > 25^{\circ}\text{C}$) y de baja salinidad (< 34.00) hacia el interior del golfo, particularmente en verano. Advecciones de tal naturaleza han sido observadas en los años en que se presenta El Niño; este fenómeno oceanográfico

ocasiona en el Golfo de California, así como en otras partes del mundo, cambios ambientales evidentes; por ejemplo: alta productividad primaria en los inicios del fenómeno así como un incremento en la temperatura superficial del mar entre otros, además de dar un ajuste en la extensión y localización geográfica de los hábitats regionales.

Barber y Chávez (1986), mencionan que una proporción significativa de la captura mundial de pelágicos menores depende directamente de los procesos físicos de surgencia. Cuando el océano es más cálido el promedio de la captura disminuye, indicando que existen anomalías relacionadas con El Niño y asociadas con reducciones en la abundancia de peces y otros recursos vivos. En el presente estudio, se considera que efectivamente hubo influencia del fenómeno El Niño gracias a que se tiene como antecedente el registro de temperatura (Tabla 1) durante algunos meses del año anterior (1996) al que se realizó este trabajo. Sin embargo cabe hacer mención que no se tiene el registro de la variación interanual de la temperatura superficial del mar en la bahía de Loreto como para afirmar que esos valores que sirven de comparación sean “normales” y que por consecuencia la composición de la comunidad haya cambiado.

En relación a la abundancia de peces observada en la bahía de Loreto se puede mencionar que el alto número de especies encontrado durante la temporada de verano de 1997 en esta área, concuerda con lo señalado por Stull y Chi-Li (1996), quienes realizaron un estudio con datos de 21 años (1973-1993) incluyendo los eventos Niño que mayor impacto han ocasionado; señalan un aumento en el registro de especies de

afinidad tropical o subtropical en la comunidad de peces demersales en Palos Verdes al Sur de California y llegan a la conclusión de que la temperatura es un factor que influye drásticamente sobre esa comunidad. Cabe señalar que en el presente estudio los datos que se tienen son de un ciclo anual y que para realizar alguna comparación que nos indique si hubo realmente algún cambio en la composición íctica a pesar de no ser el objetivo de este trabajo es necesario un análisis más riguroso en estudios posteriores, además los cambios anuales debido a El Niño pueden ser claros solamente después de que los datos de captura sean estandarizados con el esfuerzo pesquero y después de series de tiempo más largas que incluyan varios eventos Niño. Desafortunadamente, esos datos están disponibles para unas cuantas especies y en particular para pelágicos menores.

Escobar-Fernández y Arenillas-Cuetara (1987), mencionan que la influencia de un fenómeno de El Niño propicia que peces marinos tropicales puedan ampliar su distribución geográfica en altas latitudes; por ejemplo, durante condiciones de El Niño, especies tropicales y subtropicales tales como el jurel (*Seriola dorsalis*), la barracuda de California (*Sphyraena argentea*), el bonito del pacífico (*Sarda chiliensis*) y otras, están disponibles para las pesquerías del norte (Hamman et al., 1995):

Por otro lado Castro-Aguirre et al., (1993) infieren que las poblaciones de *Raja binoculata* en la costa oeste de la Península no se rigen por los movimientos estacionales con respecto a la temperatura, si no que simplemente no habían sido detectadas por la carencia de labor de pesca exploratoria.

Tal como se observó en este estudio con las especies *Sectator ocyurus* y *Alectis ciliaris*. La primera es una especie netamente tropical y la segunda amplió su intervalo de distribución, debido a que los cinturones con condiciones favorables para estas especies se ampliaron por el incremento en la temperatura 0 simplemente su registro es nuevo por el desconocimiento de la ictiofauna de esta área (Tabla 1).

Con respecto a esta última consideración, es importante mencionar que el área de Loreto se encuentra ubicada dentro de la región zoogeográfica templado-cálida del hemisferio norte (*sensu* Castro-Aguirre et al., 1995) razón por la cual no es raro que existan dentro del conjunto ictiofaunístico, una mezcla de especies de diferente afinidad (52% de afinidad tropical, 22% de afinidad templada, 17% de amplia distribución, 4.4% de afinidad mexicana y cerca del 2.3% de origen en el indopacífico) (Tabla 2, Anexo II).

Los porcentajes aquí obtenidos son parecidos a los registrados por Walker (1960) y Galván et al. (1996) los cuales indican que la ictiofauna del Golfo de California presenta una clara influencia de elementos de afinidad tropical (de la provincia Panámica), aunque la presencia de ciertos elementos distintivos propician un carácter especial al conjunto ictiofaunístico del Mar de Cortés.

Por otro lado, las comunidades biológicas son conjuntos de especies que se caracterizan por una extraordinaria dinámica de cambio (Wenner y Sedberry, 1989), las diferencias en diversidad, biomasa o estructura trófica pueden ser atribuidas a diversos factores que pueden ser persistentes o no en tiempo y espacio (Jennings et

al., 1995). En este sentido se observa que de las 67 especies capturadas en el área de Loreto, solo seis (*Caranx caballus*, *Haemulon flaviguttatum*, *H. sexfasciatum*, *Microlepidotus inornatus*, *Scomberomorus sierra* y *Mulloidichthys dentatus*) mostraron un patrón constante de aparición, debido a lo cual se considero apropiado agruparlas bajo la categoría de especies “permanentes”, mismas que no presentan variación en la talla a lo largo del año, debido principalmente a la selectividad del arte de pesca empleado ya que limita a capturar a un cierto tamaño y contorno de pez; mientras que el resto de las especies presentó patrones de aparición temporal o raras (Tabla 3, Figs. 11 y 12).

La jerarquía de especies “permanentes” dentro de la comunidad, depende de los criterios y escalas utilizados para abordar esta selección: espacial (tamaño de la localidad o sector considerado), temporal (hora del día, época del año) o bien sobre la propia selectividad del arte de pesca empleado.

La estructura de la ictiofauna, también esta relacionada con la heterogeneidad espacial de los fondos rocosos, ya que es la expresión más evidente y más accesible para visualizar la diferenciación de los nichos de los componentes de este tipo de taxocénosis (Harmelin, 1987).

8.1.1 ABUNDANCIA RELATIVA GENERAL

La abundancia relativa funciona como una estrategia que permite visualizar cuales especies están aportando un mayor número de individuos o biomasa a la

comunidad; sin embargo, este atributo no aporta elementos que permitan reconocer la distribución de las especies dentro del ambiente.

La abundancia y distribución de los peces está relacionada con el medio físico, químico y biológico que los rodea; es decir, las condiciones ambientales que caracterizan al hábitat donde se ubica la comunidad así como la capacidad intrínseca de las especies para tolerar estas condiciones lo que limita la distribución y abundancia de las especies que constituyen una comunidad, (Lagler et *al.*, 1984; Torres-Orozco 1994; Wootton 1990). Como ejemplo, Newman y Williams (1996), señalan que la abundancia y riqueza de especies de la familia Lutjanidae y Lethrinidae en la Gran Barrera Arrecifal Australiana se incrementa a través de la plataforma continental con muy pocas especies localizadas en hábitats cercanos a la costa y que la diversidad de tipos de hábitat disponibles también incrementa a través de la plataforma continental.

Asimismo, Castro-Aguirre y Mora-Pérez (1984) y Horn y Allen (1985), señalan que algunos de los factores abióticos que mayor influencia tienen sobre la abundancia de las especies son la temperatura y salinidad.

Con base a los datos de abundancia obtenidos durante el estudio, se observó que 6 de las 67 especies registradas aportaron más del 45% de la captura total (Fig. 4); mientras que su contribución a la biomasa del grupo fue superior al 65% (Fig. 5). De estas especies destacaron por su contribución a la abundancia: *S. sierra*, *M. inornatus*, *M. dentatus* y *H. sexfasciatum* (Fig. 4), mientras que en términos de biomasa las especies, *S. sierra*, *C. caballus*, *M. inornatus* y *H. sexfasciatum*, fueron

las más importantes (Fig. 5).

De las familias que más especies aportaron a la captura total en este trabajo, sobresalen Haemulidae y Serranidae, mismas que señalan Rakitin y Kramer (1996) en su estudio sobre un área de reserva en Barbados, ellos censaron un total de cuatro especies de la familia Haemulidae y seis para la familia Serranidae, además de la familia Labridae con seis especies y Pomacentridae con un total de cinco especies.

Es importante señalar que la contribución de cada una de estas especies en cuanto a biomasa y abundancia presenta variaciones importantes a través del tiempo y espacio, lo cual debe estar relacionado directamente con algunas de las variables ambientales mencionadas con anterioridad y con algunos aspectos biológicos de las especies (reproducción, alimentación, migración, etc) (Yáñez-Arancibia 1978; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985), ya que la talla de los organismos no varía de manera drástica por campaña de captura debido principalmente a la selectividad del arte de captura y en particular por la abertura de malla empleado.

En este sentido, se observó que los mayores valores de abundancia se presentaron durante la campaña de muestreo del mes de julio, situación que podría explicarse debido al mayor número de especies y organismos registrados durante esta época (Fig. 8). En cuanto a la variación de la abundancia y biomasa, en términos espaciales se observa que las mayores estimaciones fueron las que se obtuvieron para las localidades de El Basurero e Isla Carmen norte (43.6% y 38.3% respectivamente) (Figs. 2 y 3).

Esta mayor estimación para estas localidades, se puede atribuir a que presentaron una mayor influencia de especies pelágicas que comparten las mismas características, así por ejemplo hubo mayor influencia de especies como *S. sierra* y *C. caballus*, las cuales son pelágicas, de nado rápido y de origen oceánico, además de agruparse en grandes cardumenes (Thomson et *al.*, 1979); otro grupo de especies presentes en estas localidades, como *M. inornatus*, *H. sexfasciatum*, *H. flaviguttatum* y *M. dentatus*, se caracterizan porque además de formar cardumen, realizan migraciones hacia la costa para su alimentación durante la noche (Hobson, 1968).

8.1.2 CONTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES POR CONTENIDO DE INFORMACIÓN

Considerando que la abundancia y biomasa de las especies dan una aproximación general del **status** en que se encuentran dentro de la comunidad, el considerar la frecuencia de aparición de estas dentro de las capturas propicia una mejor aproximación, ya que el “sesgo” ocasionado por las especies raras se ve amortiguado al contemplar este atributo.

En este sentido, a partir de la estrategia derivada de la teoría de la información (la combinación de los atributos abundancia o biomasa expresada en **términos** de probabilidad y en combinación con su frecuencia), permite generar un esquema general de la función de cada una de las especies dentro de la estructura de la comunidad. Está estrategia permite agrupar a las especies dentro de una jerarquía de organización

(Franco et al., 1997).

Tomando en cuenta lo anterior y con base en los resultados obtenidos de este análisis, se pudo observar que la ictiofauna del área de Loreto se puede agrupar en tres categorías: “especies permanentes o residentes” bajo la cual se encuentra un pequeño grupo de especies: *S. sierra*, *M. dentatus*, *M. inornatus*, *C. caballus*, *H. sexfasciatum*, *H. flaviguttatum*, *K. elegans*, las cuales coinciden con las que aportan la mayor contribución de la abundancia y biomasa total del grupo (Tabla 3, Figs. 12 y 13), especies que se caracterizan por formar agrupaciones.

La segunda categoría denominada “especies temporales o en tránsito”, agrupa otro pequeño conjunto de la ictiofauna, integrada por las especies: *L. argentinensis*, *S. ghobban*, *S. plumieri mystes*, *Gerres cinereus*, entre otras (Tabla 3, Figs. 12 y 13).

El tercer y último grupo denominado “especies raras” comprende a la mayoría de las especies, las cuales además de contribuir en una mínima parte a los parámetros de abundancia y biomasa, se presentan dentro de la comunidad de manera esporádica e incluso muchas de ellas solo aparecen en un registro durante todo el estudio (Tabla 3 y 4, Figs. 12 y 13).

El análisis de datos biológicos por medio de este tipo de estrategias, son tópicos debatidos intensamente en el campo de la biología (Ludwing y Reynolds, 1988; Magurran, 1988) sin embargo, aportan elementos que ayudan a generar algunas inferencias sobre la conducta de las especies en función de su abundancia y frecuencia. Al respecto se puede argumentar que la constancia de las especies

permanentes dentro del sistema podría ser explicada en función de la capacidad adaptativa de cada una de ellas para soportar las fluctuaciones ambientales a las que se ven expuestas, sin descartar las complejas interacciones biológicas (competencia, depredación etc.) a las que están sujetas (Yáñez-Arancibia, 1986; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988; Moyle y Cech, 1988).

Con respecto a las especies denominadas temporales o en tránsito, éstas si bien contribuyen a los atributos de abundancia y biomasa, su inconsistencia dentro de las capturas permite suponer que se trata de componentes que sólo se presentan en el sistema cuando las condiciones del medio se los permite (temperatura adecuada) o bien que su presencia está en función de alguna necesidad intrínseca de la especie (*v.g.* alimentación y reproducción) (Tabla 3).

La aparición esporádica de muchos de los componentes de la ictiofauna de la zona quizá sea efecto del lugar donde se encuentra ubicada la zona de estudio (provincia zoogeográfica templado-cálida), en donde dependiendo de las condiciones físicas, se pueden presentar diferentes masas o tipos de agua, las cuales propician que algunas especies puedan ampliar sus intervalos de distribución durante algún tiempo (Alvarez-Borrego, 1983).

.

8.2 PARÁMETROS ECOLÓGICOS

La diversidad de especies en una región particular está determinada por la

biogeografía (intervalos de colonización y extinción), competencia, depredación y perturbación física entre otros factores (Conell, 1978). La diversidad se caracteriza usualmente por dos componentes: el número de especies (riqueza) y la manera en como está distribuida la abundancia de cada una de las especies con respecto a la abundancia total (equidad).

Existen muchas explicaciones que han sido propuestas para los patrones de diversidad (v.g. Pielou, 1975; Grassle *et al.*, 1979 y Huston, 1979). Entre ellas se menciona que la diversidad tiende a incrementarse con una mayor heterogeneidad ambiental (MacArthur *et al.*, 1966; Levin, 1974), y que la perturbación física puede aumentar la diversidad en sistemas con espacio limitado, particularmente donde la diversidad está en niveles intermedios (Conell, 1978).

Por otro lado, los índices de diversidad son calculados para proporcionar alguna medida cuantitativa de interacciones potenciales o conexión entre componentes de la comunidad. Además integran el número de especies, abundancia relativa de especies y otros factores en un número; son útiles como indicadores de un efecto ambiental - por ejemplo, donde los sitios similares están expuestos a diferentes condiciones ambientales- o antes o después de manipulación ambiental en un sitio particular.

8.2.1 DIVERSIDAD TEMPORAL

De acuerdo a las estimaciones obtenidas para la comunidad de peces de Loreto,

se observó que la mayor diversidad en términos de abundancia se presentó durante la campaña de julio de 1997 (4.21 bits/ind); descendiendo posteriormente hasta alcanzar su valor más bajo durante la campaña de febrero de 1997 (1.63 bits/ind) (Tabla 6).

La diversidad en función de la biomasa presenta un gradiente negativo de las campañas de muestreo cálidas a las campañas de muestreo durante la temporada fría del año, similar al que se presenta con la diversidad en términos de abundancia. Esto es, que mientras en la campaña de julio se registran los mayores valores de este atributo (4.2 bits/gr) durante febrero de 1997 se presenta el valor más bajo -1.63 bits/gr- (Tabla 6).

De acuerdo a los valores anteriores, se puede decir que aún cuando el número de especies registradas es menor a las reportadas en otras latitudes (v.g. Rojo-Vásquez 1997, reporta para Bahía de Navidad Jalisco 75 especies), la diversidad de especies en este estudio se mantiene en niveles más o menos altos durante la temporada cálida del año.

Esta situación pudiera ser explicada en función de la hipótesis propuesta por Castro-Aguirre et al. (1995), quienes señalan que esta región del Golfo de California es una zona de transición (templado-cálida) entre diferentes provincias zoogeográficas; en donde puede conocerse la naturaleza de los componentes ictiofaunísticos de acuerdo al comportamiento de un determinado parámetro ambiental (básicamente la temperatura).

En este sentido se observa de manera general que aún cuando la mayoría de los componentes registrados son de afinidad cálida (**Panámnica**) (Tabla 3, Anexo II), la proporción de estos durante el verano es mayor, coincidiendo con los valores promedio de temperatura más altos durante el estudio. La marcada disminución de estos componentes durante la temporada de invierno quizá sea debido a que descienden hacia aguas más cálidas, lo cual explicaría el porque la diversidad específica decae considerablemente durante ésta temporada. Los resultados obtenidos en cuanto a la riqueza de especies tanto para la temporada cálida como fría, también coinciden con los reportados por Rodríguez-Romero et **al.** (1994), para la comunidad de peces de Bahía Concepción, B.C.S., México.

8.2.2 DIVERSIDAD ESPACIAL

De acuerdo a los valores de diversidad estimados por localidad en función de la abundancia y biomasa de las especies, no se observa un patrón claro como en el caso de la variación temporal, sin embargo en algunas estaciones de colecta los valores son un poco más altos (Nopoló, Isla del Carmen oeste, Isla del Carmen norte y Juncalito) en comparación con el resto de las localidades (Tabla 7). Esta situación pudiera ser explicada en función de la heterogeneidad espacial de cada una de las estaciones; ya que aún cuando no se realizó una descripción cuantitativa con gran detalle de esta característica, fue evidente que existen condiciones de hábitat diferentes en cada una de las estaciones de colecta, dadas por el tipo de sustrato en

cada una de ellas; ya que las zonas donde se registraron los menores valores de diversidad, presentan un sustrato homogéneo; mientras que las estaciones donde se estimó la diversidad más alta presentan una mayor heterogeneidad.

Con respecto a este último punto, es importante señalar que en aquellas estaciones donde se registró la mayor diversidad (Nopoló, Isla Carmen Oeste, Isla Carmen Norte y Juncalito), existe una amplia variedad de tipos de sustrato que van desde los arenosos hasta la presencia de importantes conglomerados rocosos; mientras que donde se registraron los menores valores de este atributo, el sustrato era más homogéneo, ya sea rocoso o arenoso.

Thomson *et al.*, (1979), señalan que la heterogeneidad espacial en términos del tipo de sustrato, favorece el incremento de microhábitats para muchas especies así como una mayor disponibilidad de recursos alimenticios; Caley y John (1996), indican que la estructura física puede interactuar con procesos ecológicos por medio de varias y complejas vías y que influye en como se estructure la comunidad, su función y persistencia. Sin embargo para estimar los patrones de coexistencia en una comunidad dada, es necesario involucrar la importancia de los procesos ecológicos y definir como interactúan con la estructura del hábitat.

En este sentido la mezcla de diferentes tipos de sustrato promueve la presencia de especies con diferentes preferencias hacia un determinado tipo de hábitat; mientras que las zonas donde las condiciones del sustrato sean más homogéneas, presentará una menor gama de microhábitats que ofrecer a un grupo tan

diversificado (Moyle y Cech, 1988). Es importante señalar que además de los factores mencionados con anterioridad, el impacto antropogénico al que se ven afectadas las comunidades de peces de ambientes costeros, puede influir sobre la estructura general de la comunidad.

8.2.3 DOMINANCIA

Generalmente los datos de abundancia son utilizados para estudiar la estructura de muchas comunidades de organismos y sus variaciones en tiempo y espacio, sin embargo estas fluctuaciones pueden ser atribuidas a diferentes fuentes: factores inducidos (v. g. antropogénicos) y aquellos que se derivan de los ritmos y ciclos propios del sistema que se estudia (v.g. la influencia de algún tipo o masa de agua diferente, temperatura, etc.)(Loya y Escofet, 1990).

Una vez considerados estos factores, la estimación de las especies dominantes (integrando sus cambios espacio-temporales), se puede realizar mediante la aplicación de puntajes o jerarquías en función de la abundancia o biomasa de las especies (Sanders, 1960).

A partir de los análisis del IVB de Sanders (1960), se puede asumir que nueve especies son típicas dominantes en el área de estudio: *C. caballus*, *H. flaviguttatum*, *H. sexfasciatum*, *K. elegans*, *L. argentiventris*, *M. inornatus*, *M. dentatus*, *S. japonicus* y *S. sierra* (Tabla 14). La dominancia de estas especies probablemente se debe a la conducta de las especies más representativas, tal como su comportamiento gregario,

con desplazamientos a la orilla de la costa en sustratos arenosos, pero con ciertas preferencias por los bordes rocosos o arrecifales, especialmente con fines alimenticios, reproductivos o de refugio (Hobson, 1968).

Las especies menos representativas, además de evidenciar la selectividad del arte de captura (como el tamaño de luz de malla de la red que está directamente relacionado con la talla y forma corporal del pez), señalan el tipo de conducta de estos organismos, ya que especies como ***Gymnothorax castaneus***, ***Epinephelus panamensis***, ***Sphyma zygaena***, entre otras, se caracterizan por ser organismos solitarios, de hábitos carnívoros y además la talla que alcanzan no garantiza que vayan a ser atrapados con la luz de malla utilizada, sin embargo al acercarse a comer de los otros peces ya enmallados existe la posibilidad de que se enreden totalmente en la red al estar maniobrando para escapar, todo esto hace menos posible su captura en número considerable y los agrupa como especies importantes solamente por su biomasa.

Por otro lado es importante señalar que los componentes agrupados bajo la jerarquía de dominantes, mantienen esa posición durante, la mayor parte del año, a excepción de las campañas correspondientes a los meses de febrero en donde la especie ***Selar crumenophthalmus*** es el único componente ubicado bajo esa categoría (Tabla 14), aunque cabe señalar que las especies dominantes durante las otras campañas de muestreo también estuvieron representadas en la temporada fría del año y que probablemente debido a las condiciones ambientales (particularmente la presencia de fuertes vientos que dificultaban la maniobra del arte de pesca) su captura

fue muy pobre.

Aún cuando se ha mencionado con anterioridad que la estructura básica de la taxocenosis analizada está constituida por un determinado número de elementos, se debe considerar que este tipo de comunidades está sujeta a un intercambio dinámico de especies con las comunidades aledañas, el cual a su vez es favorecido por la presencia de un determinado proceso oceanográfico, que en este caso fue el fenómeno de El Niño, que propició que algunos peces tropicales (*Sectator ocyurus*) fueran registrados o ampliaran su intervalo de distribución geográfica (como sucedió con *Alectis ciliaris*) tal como señalan Escobar-Fernández y Arenillas-Cuetara (1987).

8.3 CLASIFICACIÓN

El análisis de clasificación permitió diferenciar claramente dos grupos de localidades. El primero constituido por dos localidades (Nopoló y El Basurero) en las cuales se presentaron las especies *A. platypogon*, *Etropus crosotus*, *Gerres cinereus* y *Porichthys analis* (Fig. 24), que tienen preferencia por los ambientes de tipo arenoso, situación que se presenta en ambas localidades.

El segundo grupo (Isla Danzante, Isla del Carmen oeste e Isla del Carmen norte) presenta especies como *Abudefduf troschelii*, *Bodianus diplotaenia*, *Mycteroperca rosacea*, *Gymno thorax castaneus*, *Epinephelus panamensis*, *Myripristis leiognathus* y *Scarus ghobban* (Fig. 24), que en su mayoría tiene conductas territorialistas y por ende prefieren distribuirse sobre ambientes rocosos, los cuales además de servirles

como refugio presentan una disponibilidad de recursos alimenticios de mayor proporción (Walker, 1960; Thomson, 1979).

Con respecto a las especies no se observó un patrón de agrupamiento definido en términos de su abundancia. Y aún cuando esperaríamos que las especies más abundantes formaran un grupo independiente del resto de las especies, es importante señalar que la rutina empleada para realizar dicho análisis se basó solamente en la presencia o ausencia de las especies en las diferentes localidades. Sin duda alguna el patrón mostrado en el dendograma sea consecuencia de la propia naturaleza de los datos, ya que en este caso el efecto de la abundancia se ve anulado por el funcionamiento del propio índice; y aún cuando se utilizaron otros índices que funcionan en términos de la abundancia real de las especies, el comportamiento fue el mismo. En este caso, al parecer el numeroso grupo de especies raras pudo influir en el algoritmo empleado por dichos índices.

Sin embargo debe quedar claro, que pese a estos resultados, es factible decir que la comunidad de peces del área de Loreto, presenta patrones temporales y espaciales bien definidos y que han quedado demostrados por el resto de los parámetros ecológicos utilizados.

.

9. CONCLUSIONES

1. La composición específica de la comunidad ictica en el área de Loreto que es vulnerable a ser capturada con red agallera de abertura de malla de 9 cm, estuvo conformada por un total de 67 especies pertenecientes a 55 géneros y 36 familias.
2. Las familias que aportaron un mayor número de especies fueron: Carangidae (8 especies), Haemulidae (7 especies) y Serranidae (6 especies).
3. Las especies dominantes fueron: *Caranx caballus*, *Haemulon flaviguttatum*, *Haemulon sexfasciatum*, *Microlepidotus inornatus*, *Mulloidichthys dentatus*, *Scomber japonicus* y *Scomberomorus sierra*. Esta dominancia espacio-temporal, se puede atribuir a la heterogeneidad del ambiente y al conjunto de adaptaciones de estas especies a su entorno.
4. En cuanto a los valores de diversidad, tanto en términos de biomasa como de abundancia, se observó una clara tendencia a incrementarse hacia la temporada cálida del año, siendo el mayor para la campaña de julio. Por localidad, se observó que la región oeste de Isla del Carmen y Nopoló fueron las que presentaron la mayor diversidad.
5. La temperatura resultó ser un factor importante para la composición temporal de la comunidad en la zona, ya que durante la temporada cálida (28 - 33.5 °C) sobresalen las especies señaladas como dominantes, mientras que para las campañas correspondientes a la temporada fría y en particular durante la campaña de febrero de 1998 (17.5-23°C) la especie dominante fue *S. crumenophthalmus*.

6. El análisis de similitud por localidad reflejó claramente dos grupos de acuerdo a su composición: uno constituido por especies cuya preferencia es por el tipo de sustrato arenoso y el segundo grupo que presenta especies que se caracterizan por la preferencia de un hábitat tipo rocoso.
7. El análisis de similitud por especies no reflejó un patrón definido, consecuencia probable de la naturaleza de los datos empleados por el funcionamiento del propio índice .
8. Del total de especies capturadas en la Bahía de Loreto se tiene que mas del 52% de los organismos son de afinidad tropical, cerca del 22% son organismos de afinidad templada y el resto varia entre especies de amplia distribución (17%), afinidad mexicana (4.4%) o con origen en el indopacífico (2.3%).
9. La Bahía de Loreto al representar una zona pesquera importante, y además estar decretada como una zona protegida, donde confluyen especies de alto valor comercial pertenecientes a las familias Serranidae (cabrillas), Scombridae (sierra), Lutjanidae (pargos) y otras que representan recursos potenciales por su posible comercialización directa, ya sea para consumo humano y/o como especies de ornato (Familias Pomacentridae, Pomacanthidae, Diodontidae), así como especies de interés para la pesca deportiva como *Nematistius pectoralis*, debe estar sujeta a un constante estudio de sus recursos con la finalidad de establecer estrategias para el adecuado manejo de los mismos.

10. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Es necesario realizar un estudio de la comunidad de peces de la Bahía de Loreto, en el que se utilicen varios artes de captura, ya que la amplia gama de **hábitats** utilizados por los peces así como su comportamiento, impiden tener un panorama real de la comunidad con el uso limitado a redes de enmalle y aún más debido a la selectividad de este arte.

La importante presencia de especies comerciales de las familias Scombridae, Carangidae, Serranidae y Lutjanidae, así como especies de importancia ecológica de ecosistemas arrecifales en la zona de estudio deben ser factores importantes que estimulen la realización de un mayor número de estudios biológicos (alimentación, reproducción, edad y crecimiento, etc.) de estos **taxa**, lo cuál sin duda contribuirá a un manejo más adecuado de las diversas especies ícticas explotadas.

II. LITERATURA CITADA

- Abitia-Cárdenas, L. A., J. Rodríguez-Romero, F. Galván-Magaña, J. de la Cruz-Agüero y H. Chávez, R. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**. 20(2):159-181.
- Acevedo, C. A. 1997. **Caracterización ecológica de la comunidad ictica de la Laguna Ojo de Liebre, B. C. S. México**. Tesis de Maestría en Ciencias. CICIMAR, I. P. N. 108 p.
- Alvárez-Borrego, S. 1983. Gulf of California. En: Ketchum, B. H. (ed.). **Estuarines and Enclosed Seas**. Elsevier Publishing Co. New York. 26:427-449.
- Anónimo. 1994. **Atlas Pesquero de México**. Instituto Nacional de la Pesca. 234 pp.
- Badán-Dangón, A. F., C. Koblinsky. y T. Baumgartner. 1985. Spring and summer in the gulf of California: observations of surface thermal patterns. **Oceanologica Acta**. 8: 13-22.
- Balart, E. F., J. L. Castro-Aguirre y R. Torres-Orozco. 1992. Ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. **Inv. Mar. CICIMAR**, 7(2):91-103.
- Balart, E. F., J. L. Castro-Aguirre, D. Auriol-Gamboa, F. García-Rodríguez y C. Villavicencio-Garayzar. 1995. Adiciones a la ictiofauna de Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. **Hidrobiológica**. 5(1-2):79-85.

- Balart, E. F., J. L. Castro-Aguirre y F. de Lachica-Bonilla. 1997. Análisis comparativo de las comunidades ícticas de fondos blandos y someros de la bahía de la Paz. **En:** Urbán, R. y M. Ramírez, R. (eds). 1997. La bahía de la Paz, investigación y conservación. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. 163-176.
- Barber, R. T. y P. Chávez, F. 1986. Ocean variability in relation to living resources during the 1982-83 El Niño. **Nature**. 319(23):279-285.
- Berdegue, A. J. 1956. Peces de importancia comercial en la costa Nor-occidental de México. Secretaría de Marina. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. 345 pp.
- Briggs, J. C. 1974. **Marine Zoogeography**. McGraw-Hill. New York. 475 pp.
- Caley, M. J. y J. John, St. 1996. Refuge availability structures assemblages of tropical reef fishes. **J. Anim. Ecol.** 65:414-428.
- Castro-Aguirre, J. L., J. Arvizu-Martínez y J. Paez-Barrera. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 31:107-181.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. **Depto. Pesca, Inst. Nal. Pesca Ser. Cient.** 19:298 pp.
- Castro-Aguirre, J. L. 1983. Aspectos zoogeográficos de los elasmobranquios mexicanos. **An. Ese. Nac. Cienc. Biol. Méx.** 27:77-94.

- Castro-Aguirre, J. L. y C. Mora - Pérez. 1984. Relación de algunos parámetros hidrometeorológicos con la abundancia y distribución de peces en la Laguna de la Mancha, Veracruz. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol.** Méx. 75: 657-702.
- Castro-Aguirre, J. L., J. J. Schmitter., E. F. Balart y R. Torres-Orozco. 1993. Sobre la **distribución** geográfica de algunos peces bentónicos de la costa oeste de Baja California Sur, México, con consideraciones ecológicas y evolutivas. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol.** Méx. 38:75-102.
- Castro-Aguirre, J. L., E. Balart-Paez, F. y J. Arvizu-Martínez. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica*. 5(1-2):57-78.
- Castro-Aguirre, J. L. y E. F. Balart. 1997. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de fondos blandos y someros de la ensenada y bahía de la Paz, B. C. S. En: Urbán, R. y M. Ramírez, R. (eds). 1997. La bahía de la Paz, investigación y conservación. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. 139-I 49.
- Chávez, H. 1986. Bibliografía sobre peces del Golfo de California. **Inv. Mar. CICIMAR**. 3(1):267.
- Compagno, L. J. V. 1984. **Species Catalogue**. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks **species** known to date. Part. 2. Carcharhiniformes. FAO. Fish. Synop. 125(4):252-655.
- Conell, , J. H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. **Science**. 199:1302-I 310.

- Daniel, W. W. 1997. **Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud.** Noriega, ed. 878 pp
- De la Cruz-Agüero, G. 1994. **ANACOM: Sistema para el análisis de Comunidades en computadoras personales.** Versión 3.0. Manual de Usuario. ISBN 970-91358-0-5. México, xi + 99 pp.
- Diario oficial de la Federación. Tomo DXIV. Julio 19 de 1996.
- Escobar-Fernández, R. y J. Arenillas-Cuetara, I. 1987. **Aspectos zoogeográficos de la ictiofauna en los mares adyacentes a la península de Baja California, Ensenada, B. C. México.** Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B. C. México. 217 pp.
- Fernández-Barajas, M. E., M. A. Monreal-Gómez y A. Molina-Cruz. 1994. Estructura termohalina y flujo geostrófico en el Golfo de California, durante **1992. Ciencias Marinas.** 20(2):267-286.
- Fischer, W., F. Krupp., W. Schneider., C. Sommer., K. Carpenter, E. y V. Niem, H. 1995. **Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental.** Vols. II y III. Vertebrados parte 1 y 2:647-1 813.
- Fowler, H. W. 1944. The fishes. **En:** Results of the fifth George Vanderbilt expedition 1941. (Bahamas, Caribbean sea, **Panama**, Gálapagos Archipiélago and **Mexican Pacific Islands**). **Acad. Nat. Sci. Phila. Monogr.** 6:57-583.
- Franco, L. J., R. Chávez-López., C. Bedia-Sánchez. y E. Peláez-Rodríguez. 1997. Análisis ecológico de los peces demersales en la plataforma continental de Alvarado, Veracruz, **México. Oceanología.** 1(13):89-99.

- Galván, Magaña, F., L.A. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero, H. Pérez-España y H. Chávez, R. 1996. Lista Sistemática de los peces de la Isla Cerralvo, Baja California Sur. **Ciencias Marinas**. 22(3):295-311.
- Galzin, R. 1987a. Structure of fish communities of French Polynesian coral reefs. I. Spatial scales. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 41:129-136.
- Galzin, R. 1987b. Structure of fish communities of French Polynesian coral reefs. II. Temporal scales. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 41:137-145.
- García, E. 1973. **Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen**. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México. 246 pp.
- Goldman, B. y F. H. Talbot. 1976. Aspects of the ecology of coral reef fishes. En: Jones, O. A. y Endean, R. (eds). **Biology and Geology of Coral Reefs**. Vol. III. Academic Press. New York. 125-151 pp.
- Grassle, J. F., G. Patil, W. Smith y C. Taillie. 1979. **Ecological diversity in theory and practice**. International Cooperative Publishing House, Fairland, Maryland.
- Grijalva-Chon, J. M., S. Núñez-Quevedo y R. Castro Longoria. 1996. Ictiofauna de la Laguna Costera La Cruz, Sonora, México. **Ciencias Marinas**. 22(2):129-150.
- Hamman, M. G., J. S. Palleiro, N. y O. Sosa, N. 1995. The effects of the 1992 El Niño on the fisheries of Baja California, México. **Calcofi-Rep.** 36:127-133.
- Harmelin, J. G. 1987. Structure et variabilité de l'ichthyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc National de Port-Cros, France). **Mar. Ecol.** 8(3):263-284.

- Heip, C. y P. Engels. 1974. Comparing species diversity and evenness indices. **J. Mar. Biol. Ass. U. K.** 54:559-563.
- Hobson, E. S. 1968. **Predatory behavior of some shore fishes in the Gulf of California.** U. S. Dep. of the Int. Research Report 73:93 pp.
- Holguín-Quíñonez, O. E. 1976. Catálogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California Sur. SIC, **Inst. Nal. de Pesca.** II 7 pp.
- Holguín-Quíñonez, O. E. 1997. **Evaluación de la Biodiversidad: Comunidades Litorales en el área de Loreto, B.C.S. e Islas Circunvecinas.** Proyecto de Investigación: No. 966550. CICIMAR-IPN. pp
- Horn, M. H. y L. Allen. 1985. Ecología de las comunidades de peces en las bahías y estuarios del sur de California. **En:** Yañez-Arancibia, A. (Ed). **Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration.** U.N.A.M. México. 654 pp
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. **Am. Nat.** 113:81-101.
- Hubbs, C. L. 1960. The marine vertebrates of the outer coast. Symposium: The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas. **Syst. Zool.** 9(3):134-147.
- Jennings, S., E. M. Grandcourt y N. V. C. Polunin. 1995. The effects of fishing on the diversity, biomass and trophic **structure** of Seychelles' reef fish communities. **Coral Reefs.** 14:225-235.
- Jordan, D. S. y B. Evermann, W. 1896-1900. The **fishes** of North and Middle América. **Bull. U. S. Nat. Mus.** 47(1-4):1-3313 + 392 Láminas.

- Lagler, F. K., J. Bardach, E., R. Miller, R. y D. R. Passino, M. 1984. Ictiología. Ed. AGT. México. 489 p.
- Lavenberg, R. J. y J. Fitch. 1966. Annotated list of fishes collected by midwater trawl in the Gulf of California, march-april 1964. **Calif. fish. and Game**. 52(2):92-1 10.
- Letourner, Y. y P. Chabanet. 1994. Variations spatio-temporelles de l'ichthyofaune de platiers récifaux a la Réunion. **Cybium**. 18(1):25-38.
- Levin, S. 1974. Dispersion and population interactions. **Am. Nat.** 108:207-228.
- Loya, D. H. y A. Escofet. 1990. Aportación al cálculo del índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). **Ciencias Marinas**. 16(2):97-1 15.
- Ludwing, J. y J. Reynolds. 1988. **Statistical ecology**. John Wiley & Sons Inc. New York .351 pp.
- MacArthur, R. H., H. Recher y M. Cody. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. **Am. Nat.** 100:319-332.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton University Press. Princeton New Jersey. 167 p.
- Margalef, D. R. 1969. **Perspective in ecological theory**. Chicago Univ. Press. 111 pp.
- Meek, S. E. y S. Hildebrand, F. 1923-1 928. The Marine Fishes of Panama. **Publ. field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.** 15(1-4):1-1045.
- Miller, D. J. y R. Lea. N. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. **Calif. Dep. Fish and Game Fish. Bull.** 152:249.

- Moyle, P. B. y J. Cech. 1988. **Fishes: An introduction to the ichthyology**. 2a ed. **Prentice Hall**, Englewood Cliff, N.J. 559 pp.
- Nelson, J. S. 1994. **Fishes of the World**. 3a ed. John Wiley & Sons. New York. 600 pp.
- Newman, S. J. y D. Williams **McB**. 1996. Variation in reef associated assemblages of the Lutjanidae and Lethrinidae at different distances offshore in the central Great Barrier Reef. **Env. Biol. Fish.** 46:123-138.
- Norman, J. R. 1934. **A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata). Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae**. British Museum (Natural History). London. 7:1-459.
- Pérez-España, H., F. Galván, M. y L. A. Abitia, C. 1996. Variaciones temporales y espaciales en la estructura de la comunidad de peces de arrecifes rocosos del suroeste del Golfo de California, México. **Ciencias Marinas**. 22(3):273-294.
- Pielou, E. C. 1975. **Ecological Diversity**. Wiley-Interscience, New York. pp.
- Rafikin, A. y D. L. Kramer. 1996. Effects of a marine reserve on the distribution of coral reef fishes in Barbados. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 131:97-113.
- Ramírez, H. H., N. Vazquez., R. Marquez. y C. Guerra. 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Sinaloa (I). Lista de Peces marinos colectados en las capturas camaroneras (agosto 1961, abril-octubre 1962 y mayo septiembre 1963). **Publ. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq.** 12:1-36.

- Ramírez, R. M. 1996. Pesquería de escama. **En:** Casas, V. M. y G. Ponce. D. (eds.). Estudio del Potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. FAO, SEMARNAP, UABCS, CICIMAR, CIB, CET del MAR, INP, Vol. I 287-304 pp.
- Roberts, C. M. y R. F. Ormond. 1987. Habitat complexity and coral reef fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. Mar. **Ecol.** Prog. Ser. 41 :1-18.
- Roden, G. I. y G. Groves. 1959. Recent oceanographic investigation in the gulf of California. J. Mar. Res. 18:1 O-35.
- Rodríguez-Romero, J., L. A. Abitia-Cárdenas, J. De la Cruz-Agüero y F. Galván-Magaña 1992. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. Ciencias Marinas. 18(4):85-95.
- Rodríguez-Romero, J., L. A. Abitia-Cárdenas, A. y F. Galván-Magaña y H. Chávez. 1994. Composición, abundancia, riqueza específica de la ictiofauna de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. Ciencias Marinas. 20(3):321-350.
- Royo-Vázquez, J. A. 1997. Selectividad y eficiencia de redes de enmalle en Bahía de Navidad Jalisco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN. La Paz, B. C. S., México. 83 pp.
- Sánchez, C. O., J. L. Arreola R., O. Aburto O. y M. Cortés H. 1997. Peces de arrecife en la región de La Paz, B. C. S. **En:** J. Urban, R. y M. Ramírez, R. (eds). La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación. **UABCS-CICIMAR-SCRIPPS.** 177-188 pp.

- Sanders, H. L. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft bottom community limnol. **Oceanography** 5:138-153.
- Shannon, C. E. y W. Weaver. 1949. **The mathematical theory of communication**. Urbana, University of Illinois Press. pp.
- Shannon, C. E. y W. Weaver. 1949. **The matematical theory of communication**. Urbana, University of Illinois Press.
- Stull, J. K. y T. Chi-Li. 1996. Demersal fish trawls off Palos Verdes, southern California, 1973-1993. **Calcofi-Rep.** 37:211-240.
- Thomson, A. D., T. Findley. y N. Kerstitch. 1979. **Reef Fishes of the Sea of Cortez**. John Wiley & Sons. U.S.A. 302 pp.
- Torres-Orozco, R. 1994. Los Peces. **En:** De la Lanza, E. G. y C. Cazares, M. (Eds). **Lagunas costeras y litoral mexicano**. UABCS, México. 525 p.
- Walker, B. W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. Symposium: The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas. **Syst. Zool.** 9(3): 123-133.
- Walker, B. W. y K. Norris, S. 1959. **Provisional check list of fishes of the Gulf of California**. Manuscrito, University of California, Los Angeles. 44 pp.
- Wenner, C. A. y G. Sedberry. 1989. **Species**, composition, distribution, and relative abundance of fishes in the coastal habitat of the southeastern United States. **Mar. Res. Cen. Charleston, S. C.** 29:1-12. 45 pp.
- Wootton, R. J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. Chapman and Hall. New York. London. 404 pp.

- Yáñez-Arancibia, A. 1978. Patrones ecológicos y variación ciclífica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas del pacífico de México. **An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.** 5:287-306.
- Yáñez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez., A. Aguirre-León., S. Díaz-Ruiz., F. Amezcua-Linares., D. Flores Hernández y P. Chavance. 1985. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción, Chap 15:311-366. **En:** A. Yáñez-Arancibia (Ed). **Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration.** U.N.A.M. México. 1985. 654 p.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. **Ecología de la zona costera. Análisis de siete tópicos.** AGT ed. 189 pp.
- Yáñez-Arancibia, A. y P. Sánchez-Gil. 1988. **Ecología de los recursos demersales marinos. Fundamentos en costas tropicales.** AGT ed. 228 pp.

12. ANEXO I

LISTA SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES CAPTURADAS CON RED AGALLERA EN EL
ÁREA DE LORETO, B. C. S. DURANTE EL PERIODO FEBRERO 1997 - FEBRERO 1 998
(De acuerdo a Nelson, 1994 y Fischer, 1995).

PHYLLUM CHORDATA

SUBPHYLLUM VERTEBRATA

SUPERCLASE GNATHOSTOMATA

CLASE CHONDRICHTHYES

SUBCLASE ELASMOBRANCHII

SUPERORDEN EUSELACHII

ORDEN HETERODONTIFORMES

FAMILIA HETERODONTIDAE

Heterodontus francisci (Girard, 1854)

ORDEN CARCHARHINIFORMES

FAMILIA CARCHARHINIDAE

Nasolamia velox (Gilbert, 1898)

Rhizoprionodon longurio (Jordan y Gilbert, 1882)

Sphyrna zygaena (Linnaeus, 1758)

ORDEN RAJIFORMES

SUBORDEN RAJOIDEI

SUPERFAMILIA RHINOBATOIDEA

FAMILIA RHINOBATIDAE

Rhinobatos productus (Ayres, 1856)

SUBORDEN MYLIOBATOIDEI

SUPERFAMILIA DASYATOIDEA

FAMILIA UROLOPHIDAE

Urobatis halleri (Cooper, 1863)

GRADO TELEOSTOMI

CLASE ACTINOPTERYGII

SUBCLASE NEOPTERYGII

DIVISION TELEOSTEI

SUBDIVISION ELOPOMORPHA

ORDEN ELOPIFORMES

FAMILIA ELOPIDAE

Elops affinis (Regan, 1909)

ORDEN ALBULIFORMES

SUBORDEN ALBULOIDEI

FAMILIA ALBULIDAE

SUBFAMILIA ALBULINAE

Albula vulpes (Linnaeus, 1758)

ORDEN ANGUILIFORMES

SUBORDEN MURAENOIDEI

FAMILIA MURAENIDAE

SUBFAMILIA MURAENINAE

Gymnothorax castaneus (Jordan y Gilbert, 1882)

SUBDIVISION CLUPEOMORPHA

ORDEN CLUPEIFORMES

SUBORDEN CLUPEOIDEI

FAMILIA CLUPEIDAE

SUBFAMILIA CLUPEINAE

Opisthonema libertate (Günther, 1867)

SUBDIVISION EUTELEOSTEI

SUPERORDEN OSTARIOPHYSI

SERIE ANOTOPHYSI

ORDEN CONORHYNCHIFORMES

SUBORDEN CHANOIDEI

FAMILIA CHANIDAE

Chanos chanos (Forsskål, 1775)

SERIE OTOPHYSI

ORDEN SILURIFORMES

FAMILIA ARIIDAE

"Arius" platypogon Günther, 1864

SUPERORDEN CYCLOSQUAMATA

ORDEN AULOPIFORMES

SUBORDEN ALEPISAUROIDEI

FAMILIA SYNODONTIDAE

SUBFAMILIA SYNODONTINAE

Synodus luciocephalus (Ayres, 1855)

SUPERORDEN PARACANTHOPTERYGII

ORDEN BATRACHOIDIFORMES

. FAMILIA BATRACHOIDIDAE

SUBFAMILIA PORICHTHYNAE

Porichthys analis Hubbs y Schultz, 1939

SUPERORDEN ACANTHOPTERYGII

SERIE MUGILIMORPHA

ORDEN MUGILIFORMES

FAMILIA MUGILIDAE

• *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

SERIE ATHERINIMORPHA

ORDEN BELONIFORMES

SUBORDEN BELONOIDEI

SUPERFAMILIA SCOMBERESOCOIDEA

FAMILIA BELONIDAE

Ablennes hians (Valenciennes, 1846)

Tylosurus acus pacificus (Steindachner, 1876)

SERIE PERCOMORPHA

ORDEN BERYCIFORMES

SUBORDEN HOLOCENTROIDEI

FAMILIA HOLOCENTRIDAE

SUBFAMILIA HOLOCENTRINAE

Sargocentron suborbitalis (Gill, 1864)

SUBFAMILIA MYRIPRISTINAE

Myripristis leiognathus Valenciennes, 1855

ORDEN SCORPAENIFORMES

SUBORDEN SCORPAENOIDEI

FAMILIA SCORPAENIDAE

SUBFAMILIA SCORPAENINAE

Scorpaena plumieri mystes (Jordan y Starks, 1895)

ORDEN PERCIFORMES

SUBORDEN PERCOIDEI

SUPERFAMILIA PERCOIDEA

FAMILIA SERRANIDAE

SUBFAMILIA SERRANINAE

Paralabrax maculato fascia tus (Steindachner, 1868)

SUBFAMILIA EPINEPHELINAE

TRIBU EPINEPHELINI

- ***Alphestes immaculatus*** Breder, 1936

Epinephelus labriformis (Jenyns, 1843)

Epinephelus panamensis (Steindachner, 1876)

Mycteroperca rosacea (Streets, 1877)

Paranthias colonus (Valenciennes, 1855)

FAMILIA NEMATISTIIDAE

Nematistius pectoralis Gill, 1862

FAMILIA CARANGIDAE

SUBFAMILIA NAUCRATINAE (Según Smith-Vaniz, 1984)

Seriola lalandi Valenciennes, 1833

SUBFAMILIA CARANGINAE

Alectis ciliaris (Bloch, 1788)

Caranx (Caranx) caballus Günther, 1868

Caranx (Caranx) caninus Günther, 1867

Caranx (Caranx) sexfasciatus Quoy y Gaimard, 1824

Caranx (Carangoides) vinctus Jordan y Gilbert, 1882

Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793)

Trachinotus rhodopus Gill, 1863

FAMILIA LUTJANIDAE

SUBFAMILIA LUTJANINAE

Hoplopagrus guntheri Gill, 1862

Lutjanus argentiventris (Peters, 1869)

Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869)

FAMILIA GERREIDAE

Eucinostomus currani Zahuranec en Yáñez-Arancibia, 1980

Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

FAMILIA HAEMULIDAE

SUBFAMILIA HAEMULINAE (Según Johnson, 1980)

• *Anisotremus interruptus* (Gill, 1862)

Haemulon flaviguttatum Gill, 1863

Haemulon maculicauda (Gill, 1863)

Haemulon scudderi Gill, 1863

Haemulon sexfasciatum Gill, 1863

Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864)

Microlepidotus inornatus Gill, 1863

FAMILIA SPARIDAE

Calamus brachysomus (Lockington, 1880)

FAMILIA SCIAENIDAE

Cynoscion parvipinnis Ayres, 1861

Umbrina roncadore Jordan y Gilbert, 1881

FAMILIA MULLIDAE

Mulloidichthys dentatus (Gill, 1863)

FAMILIA POMACANTHIDAE

Holacanthus passer Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846

FAMILIA KYPHOSIDAE

SUBFAMILIA KYPHOSINAE

Hermosilla azurea Jenkins y Evermann, 1889

Kyphosus elegans (Peters, 1869)

Sectator ocyurus (Jordan y Gilbert, 1881)

SUBORDEN LABROIDEI

FAMILIA POMACENTRIDAE

SUBFAMILIA POMACENTRINAE

Abudefduf troschelii (Gill, 1862)

FAMILIA LABRIDAE

Bodianus diplotaenia (Gill, 1863)

FAMILIA SCARIDAE

• SUBFAMILIA SCARINAE

Scarus compressus (Osborn y Nichols, 1916)

Scarus ghobban Forsskal, 1775

Scarus rubroviolaceus Bleeker, 1847

SUBORDEN SCOMBROIDEI

FAMILIA SPHYRAENIDAE

***Sphyraena lucasana* Gill, 1863**

FAMILIA SCOMBROIDEI

SUBFAMILIA GASTEROCHISMATINAE

TRIBU SCOMBRINI

***Euthynnus lineatus* Kishinouye, 1920**

***Scomber japonicus* Houttuyn, 1782**

***Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895**

ORDEN PLEURONECTIFORMES

SUBORDEN PLEURONECTOIDEI

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

***Etropus crossotus* Jordan y Gilbert, 1882**

ORDEN TETRAODONTIFORMES

SUBORDEN TETRAODONTOIDEI

SUPERFAMILIA BALISTOIDEA

FAMILIA BALISTIDAE

***Balistes polylepis* Steindachner, 1876**

SUPERFAMILIA TETRAODONTOIDEA

FAMILIA DIODONTIDAE

***Diodon holocanthus* (Linnaeus, 1758)**

12.1 ANEXO II

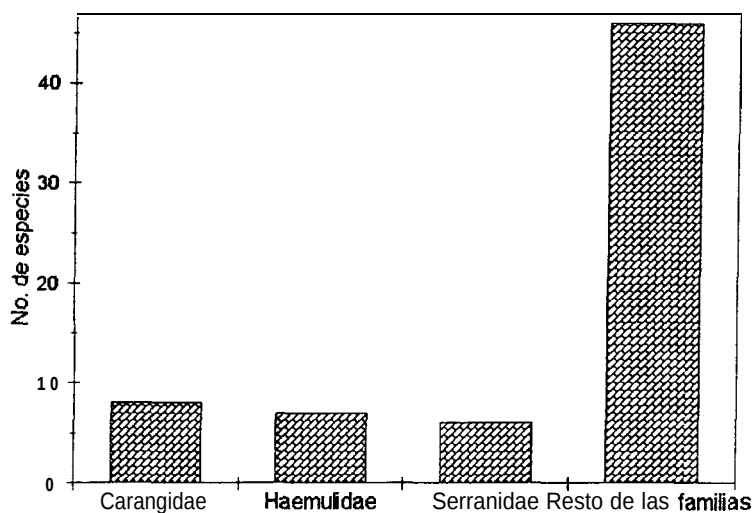


Fig 26. Contribución de las familias en número de especies al total de la captura durante el período de estudio en Loreto, B. C. S.

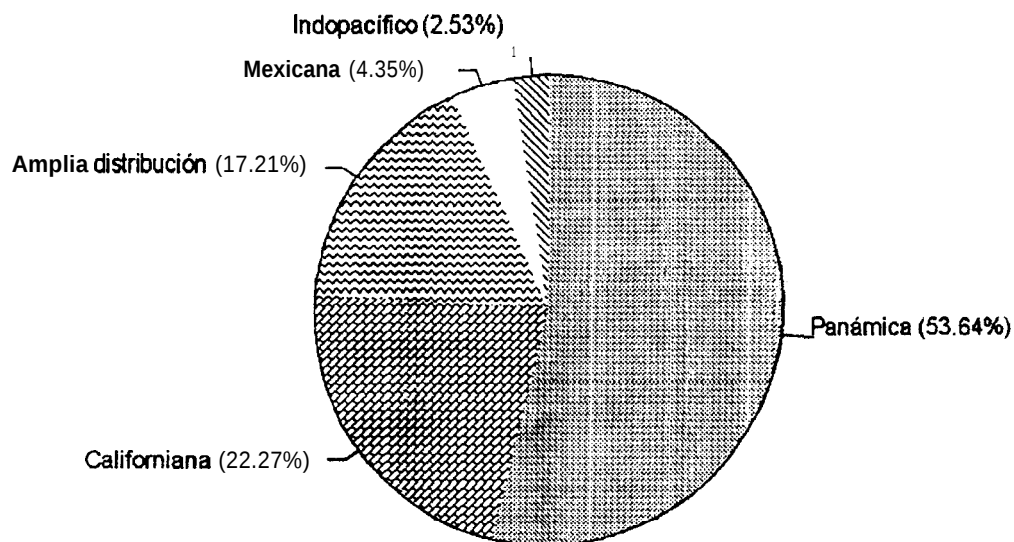


Fig 27. Afinidad zoogeográfica de las especies que conformaron la comunidad ictiofaunística en el área de Loreto, B.C.S.