



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



**INTERACCIONES TRÓFICAS DE LA ICTIOFAUNA
MÁS ABUNDANTE EN LAGUNA OJO DE LIEBRE,
BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

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

PRESENTA

BIÓL. NOEMI BOCANEGRA CASTILLO

LA PAZ, B.C.S.

NOVIEMBRE DE 1998

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| RELACIÓN DE TABLAS | ii |
| RELACIÓN DE FIGURAS.. | .. |
| GLOSARIO | vii |
| RESUMEN | .. |
| ABSTRACT | .. |
| 1.0 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2.0 ANTECEDENTES | .. |
| 3.0 JUSTIFICACIÓN | .. |
| 4.0 OBJETIVOS | .. |
| 5.0 METODOLOGÍA | .. |
| 5.1. Área de estudio | .. |
| 5.1.1. Localización geográfica | 7 |
| 5.1.2. Clima | .. |
| 5.1.3. Geología | .. |
| 5.1.4. Batimetría | .. |
| 5.1.5. Características biológicas | 9 |
| 5.2. Manejo de muestras | 9 |
| 5.2.1. Análisis del contenido estomacal | 11 |
| 5.2. 2. Tamaño de muestra | 13 |
| 5.2.3. Variación temporal del espectro trófico | 13 |
| 5.2.4. Variación del espectro trófico por talla | 14 |
| 5.2.5. Relaciones tróficas interespecíficas | 15 |
| 6.0 RESULTADOS | 16 |
| 6.1. <i>Menticirrhus undulatus</i> (Curvina) | 16 |
| 6.1.2. <i>Espectro trófico</i> | 17 |
| 6.1.3. Variación temporal del espectro trófico | 18 |
| 6.1.4. Variación del espectro uófico por intervalos de talla | 19 |
| 6.2. <i>Paralabrax maculatofasciatus</i> (Cabrilla arenera) | 21 |
| 6.2.1. Espectro trófico | 22 |
| 6.2.2. Variación temporal del espectro trófico | 25 |
| 6.2.3. Variación del espectro uófico por intervalos de talla | 25 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.3. | <i>Urobatis halleri</i> (Raya de espina) | 27 |
| 6.3.1. | Espectro trófico | 28 |
| 6.3.2. | Variación temporal del espectro trófico | 30 |
| 6.3.3. | Variación del espectro trófico por intervalos de talla | 30 |
| 6.4. | <i>Urobatis maculatus</i> (Raya epinosa) | 32 |
| 6.4.1. | Espectro uófico | 33 |
| 6.4.2. | Variación temporal del espectro uófico | 35 |
| 6.4.3. | Variación del espectro trófico por intervalos de talla | 35 |
| 6.5. | <i>Sphoeroides lobatus</i> (Botete) | 37 |
| 6.5.1. | Espectro uófico | 38 |
| 6.5.2. | Variación temporal del espectro trófico | 41 |
| 6.5.3. | Variación del espectro trófico por intervalos de talla | 42 |
| 6.6. | <i>Mugil cephalus</i> (Lisa) | 44 |
| 6.6.1. | Espectro trófico | 45 |
| 6.6.2. | Variación temporal del espectro trófico | 45 |
| 6.6.3. | Variación del espectro trófico por intervalos de talla | 47 |
| 6.7. | Relaciones uóficas interespecíficas | 48 |
| 7.0 | DISCUSIÓN | 50 |
| 7.1. | Composición del espectro trófico | 50 |
| 7.2. | Variaciones en la composición del espectro trófico respecto a los intervalos de talla | 56 |
| 7.3. | Interacciones uóficas | 58 |
| 8.0 | CONCLUSIONES | . |
| 9.0 | RECOMENDACIONES | 61 |
| 10.0 | LITERATURA CITADA | 62 |

RELACIÓN DE TABLAS

| No. | Descripción | Página |
|------|--|--------|
| I. | Especies más abundantes en Laguna Ojo de Liebre, durante 1995. Se indica el arte de captura, el nombre común y nombre científico, el número total de organismos capturados (N) y número de organismos capturados por mes | 10 |
| II. | Composición del espectro trófico global de la curvina (<i>Menticirrhus undulatus</i>) en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995. N es el Método Numérico, P Gravimétrico , FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables. | 18 |
| III. | Espectro trófico de la curvina (<i>M.undulatus</i>) por campaña de muestreo. Se indican los valores porcentuales del IIR para cada especie presa, así como el número de estómagos analizados en cada mes | 19 |
| IV. | Espectro trófico de la curvina (<i>M.undulatus</i>) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR ., el número de estómagos analizados y los valores de (Bi) para cada intervalo | 20 |
| V. | Composición del espectro trófico global de la cabrilla arenera (<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>) en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995. N es el Método Numérico, P Gravimétrico , FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables | 23 |
| VI. | Espectro trófico de cabrilla arenera (<i>Paralabrax mucufutofusciutus</i>) por mes. Se indica el número de estómagos analizados en cada mes y los valores porcentuales de IIR para las presas principales | 25 |
| VII. | Espectro trófico de cabrilla arenera (<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR , el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi)para cada intervalo | 26 |

| | | |
|-------|--|----|
| VIII. | Composición del espectro trófico global de la raya de espina (<i>Urobatis halleri</i>) en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995. N es el Método Numérico, P Gravimétrico, FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables | 29 |
| IX. | Espectro trófico de la raya de espina (<i>U. halleri</i>) por campaña de muestreo. Se indica el número de estómagos analizados en cada mes y los valores porcentuales del IIR para las presas principales | 30 |
| X. | Espectro trófico de la raya de espina (<i>U. halleri</i>) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR, el número de estómagos analizados y los valores porcentuales de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalos | 31 |
| XI. | Composición del espectro trófico global de la raya espinuda (<i>Urobatis maculatus</i>) en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995. N es el Método Numérico, P Gravimétrico, FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables | 34 |
| XII. | Espectro trófico de la raya espinuda (<i>U. maculatus</i>) por campaña de muestreo. Se indica el número de estómagos analizados en cada mes y los valores porcentuales del IIR para las presas principales | 35 |
| XIII. | Espectro trófico de la raya espinuda (<i>U. maculatus</i>) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales del IIR, el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo | 36 |
| XIV. | Composición del espectro trófico global del botete (<i>Spherooides lobatus</i>) en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995. N es el Método Numérico, P Gravimétrico, FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables. | 39 |

| | | |
|-------|--|----|
| XV. | Espectro trófico del botete (<i>S. lobatus</i>) por campaña de muestreo. Se indican los valores porcentuales del IIR para cada especie presa, así como el número de estómagos analizados en cada mes | 42 |
| XVI. | Espectro trófico del botete (<i>S. lobatus</i>) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales del IIR , el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (si) para cada intervalo | 43 |
| XVII. | Composición del espectro trófico global de la lisa (<i>Mugil cephalus</i>) en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995. 1 es el Método de intersecciones, FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa | 46 |
| XVIII | Espectro trófico de la lisa (<i>M. cephalus</i>) por campaña de muestreo. Se indica el número de estómagos analizados en cada mes y los valores porcentuales del IIR para las presas principales | 47 |
| XIX. | Espectro trófico de la lisa (<i>M. cephalus</i>) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales del IIR , el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo | 47 |
| x x . | Valores obtenidos a partir del Índice de Morisita-Hom (Hulbert, 1978), para todas las campañas de muestreo en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 49 |

RELACIÓN DE FIGURAS

| No. | Descripción | Página |
|-----|--|--------|
| 1. | Ubicación geográfica de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S | 7 |
| 2. | Localización de las estaciones de muestreo en Laguna Ojo de Liebre B. C. S., México | 10 |
| 3. | Número de estómagos analizados de la curvina <i>Menticirrhus undulatus</i> . La acumulación sucesiva de presas (n=75) muestra que la diversidad de los componentes alimentarios alcanza el punto de estabilización aproximadamente a los 40 estómagos | 16 |
| 4. | Composición del espectro trófico de la curvina (<i>Menticirrhus undulatus</i>) por intervalos de tallas en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 21 |
| 5. | Número de estómagos analizados de la cabrilla arenera (<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>). La acumulación sucesiva de presas (n=1,2...109), muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización alrededor de los 40 estómagos | 22 |
| 6. | Variación del espectro trófico de la cabrilla arenera (<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>) por intervalos de tallas en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 27 |
| 7. | Número de estómagos analizados de la raya de espina (<i>Urobatis halleri</i>). La acumulación sucesiva de presas (n=1,2,3...50) muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización alrededor de los 30 estómagos | 28 |
| 8. | Variación del espectro trófico de la raya de espina (<i>Urobatis halleri</i>) por intervalo de tallas, en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 31 |
| 9. | Número de estómagos analizados de la raya espinuda (<i>Urobatis maculatus</i>). La acumulación sucesiva de presas (n=48) muestra que la diversidad de los componentes alimentarios alcanza el punto de estabilización alrededor de los 40 estómagos | 32 |
| 10. | Variación del espectro trófico de la raya espinuda (<i>Urobatis maculatus</i>) por intervalos de tallas en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 37 |

| | | |
|-----|--|----|
| 11. | Número de estómagos analizados del botete (<i>Sphoeroides lobatus</i>). La acumulación sucesiva de presas (n=109) muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización alrededor de los 60 estómagos | 38 |
| 12. | Composición del espectro trófico del botete (<i>Sphoeroides lobatus</i>) por intervalos de talla en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 43 |
| 13. | Número de estómagos analizados de la lisa (<i>Mugil cephalus</i>). La acumulación sucesiva de presas (n=50) muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización alrededor de los 40 estómagos | 44 |
| 14. | Variación del espectro trófico de la lisa (<i>Mugil cephalus</i>) por intervalo de tallas en Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., durante 1995 | 48 |

GLOSARIO

Abundancia: Medida de biomasa o número de organismos de un ecosistema, que puede estar referida en unidades de volúmen, peso o número.

Alimentario, ria: (Del Lat. *alimentarius*) Adj. Propio de la alimentación o referente a ella.

Alimenticio, cia: Que alimenta o tiene la propiedad de alimentar.

Ambiente: Conjunto de factores **bióticos** y **abióticos** que se interrelacionan entre sí, creando un escenario particular en donde se presentara un determinado grupo de organismos.

Bentónico: (Del griego **benthos**: fondo marino); grupo de organismos **que** se encuentran asociados al fondo **marino**.

Competencia: Cuando dos o más organismos hacen uso de un mismo recurso y éste se encuentra en baja disponibilidad en relación a las necesidades de cada uno de los organismos.

Comunidad: Conjunto de poblaciones que **interactuán** en un tiempo y espacio determinado.

Depredador Especialista: Organismo que utiliza un número bajo de recursos y presenta preferencia por **algunos** componente en particular.

Depredador Generalista: Organismo que utiliza la mayoría o una gran cantidad de recursos alimenticio sin ninguna selección.

Diversidad: Atributo ecológico que considera la variedad de especies expresada en proporción de especies y la manera en que esta distribuida la abundancia de cada especie dentro de la comunidad

Espectro trófico: Total de componentes alimenticios de la dieta de **un** organismo.

Hábitat: Espacio físico y biológico en donde se encuentran las especies. Residencia natural de un organismo.

Ictiofauna: Fauna de peces.

Repartición de recursos: Es la división del recurso entre los organismos que coexisten en una determinada comunidad_

Reserva de la Biosfera: Área geográfica de más de 10,000 hectáreas, sujeta a protección. Es una zona con ambientes representativos poco perturbados en donde existen especies biológicas importantes desde el punto de vista ecológico que es necesario proteger y estudiar. Esta formada por una zona núcleo y una zona de amoniguamiento.

Traslapamiento de nicho: El uso típicamente al mismo tiempo por más de un organismo, del mismo recurso sin importar su abundancia.

Fuentes bibliográficas:

Day, W. J., C.A.S. Hall, M. Kemp y A. Yaíñez-Arancibia. 1989. **Estuarine Ecology**. John Wiley and Sons, Inc. USA.

558 pp.

Hurlbert, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59(1)67-77.

Kennish, J.M. 1996. **Ecology of estuaries. Vol. II Biological aspects**. CRC Press, 391 pp.

Moyle, P.B. y J. J. Cech. 1982. **Fishes: An introduction to Ichthyology**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Real Academia Española. 1992. Diccionario **de la lengua española**. 21ª edic. Edit. Espasa Calpe. S.A. 1 513 pp.

Wootton, R.J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. Chapman y Hall. New York, London.

RESUMEN

Laguna Ojo de Liebre se encuentra ubicada dentro de La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, la cual a pesar de ser el área protegida más grande del país, carece de estudios sobre la biología básica (reproducción, alimentación, edad y crecimiento, etc.) de sus recursos **ícticos**. En el presente trabajo se analizó la dieta y las relaciones tróficas existentes, entre las seis especies de **peces** más abundantes. El espectro trófico de la **curvina** (*M. undulatus*) estuvo conformado principalmente por cuatro grupos: poliquetos, moluscos, crustáceos y peces. Se observó **una** preferencia por los poliquetos en las tallas analizadas, y fué evidente una variación en los componentes alimenticios a lo largo del año. La composición por grupos **de** la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*) *es similar* a la de la especie anterior (crustáceos, poliquetos y moluscos) mostrando cambios en el espectro a lo largo del año, así como entre **los** organismos pequeños y los de mayor tamaño. En el caso de la raya de espina (*U. halleri*) se observó una marcada preferencia por el grupo de los poliquetos a lo largo del **año** y en las tallas analizadas. El espectro trófico de la raya espinosa (*U. maculatus*), *estuvo* constituido principalmente por **tres** grupos: poliquetos, crustáceos y peces, presentando variación de los **grupos** a lo largo del **año** y entre las tallas. El **espectro trófico** del **botete** (*S. lobatus*), se constituyó **basicamente** de crustáceos y moluscos, los cuales se presentaron durante todo el año y en cada talla analizada. **Así** también la lisa (*M. cephalus*) presentó un espectro trófico bien **definido** por la presencia de materia orgánica no identificada y materia inorgánica, además de diatomeas, algas y pastos marinos; éste **espectro se** presentó la mayor parte del año y en las tallas analizadas. Los hábitos alimentarios de las seis especies indicaron que a pesar de la gran variedad de componentes alimenticios registrados, estas especies presentaron una marcada preferencia hacia un determinado tipo de presa, por lo cual se consideraron como depredadores especialistas que se encuentran relacionadas al ambiente bentónico. Aunque la composición del espectro trófico de las seis especies se encuentra basado principalmente en organismos presa característicos del ambiente bentónico no se establece una interacción de competencia por el recursos, los factores que permiten la coexistencia de la ictiofauna más abundante en Laguna Ojo de Liebre son las características morfológicas de cada depredador (incluyendo los cambios relacionados al incremento en talla de los depredadores) y su segregación espacial en la laguna @referencias a diferentes sustratos: arenoso, rocoso y lodoso), se asume que también la abundancia y disponibilidad de los recursos de la laguna (condicionados a cambios ambientales a lo largo del **año**) juegan un papel importante en la coexistencia de las especies analizadas.

ABSTRAC

Laguna Ojo de Liebre **is in an** ecological reserve named “La Reserva de la Biosfera El Vizcaino” .Though it **is** he largest protected **area** of **Mexico**, there are no studies **on fish** (reproduction, food **habits**, **age and** growth, etc.) **inhabiting** the **coastal** portions of **the** reserve. The present study analyzed the trophic interrelation of **the dominant** species of **the fish assemblages**. The food of California corvina (*M. undulatus*) **consists** mainly of four groups; polychaetes, mollusks, crustaceans, and **fish**. There was a **preference** for the polychaetes as a function of **the** length of the corvina. A seasonal variation **in** their food components was evident. For **the** spotted sandbass (*P. maculatofasciatus*), **the** food was similar to that of the California corvina (crustaceans, polychaetes, **and** mollusks) showing seasonal **changes and changes** as a function of the **size** of **the** sandbass. The round **stingray** (*U. hallerti*) feeds mainly **on** polychaetes of **all** sizes and **in all** seasons. The trophic spectrum of the spotted stingray (*U. maculatus*) was mainly **three** groups; polychaetes, crustaceans, and **fish**, showing **changes** by **season and** size. The diet of **the lobeskin** puffer (*S. lobatus*) **was** crustaceans **and** mollusks, which were present during **all the year**. The **striped** mullet (*M. cephalus*) had a trophic **spectrum** mostly of detritus. The food **babit analysis** of **the** six predator species showed the **presence** of a considerable number of food **components**. **Despite** consuming a **large** number of prey, **these** predators **select** prey from the wide diversity of food components that characterize **the** benthic community, **and** are **considered** as specialist predators. Though the composition of the trophic spectrum of the six species are based mainly **on** prey of the benthic habitat, I did not fmd a competitive interaction for the **resources**. The main **factors** which permit the coexistence of the most **abundant** ichthyofauna **in** Laguna Ojo de Liebre are characteristics of morphology (**e.g. changes in the** mouth and locomotive **capacity**), physiological **changes**(**e.g.** reproduction, growth), **and** their spatial segregation **in the** lagoon (**preferences** for different subsaates; **sandy**, rocky, **and** muddy). I **assume** that the abundance **and** availability of **resources** of **the** lagoon (**conditioned** to environmental **changes** during the year) play a important role **in the** coexistence of the **fish** species analyzed .

1.0. INTRODUCCIÓN

Debido a las **características** oceanográficas de sus costas en Baja California Sur, existe una amplia variedad de **hábitats** como bahías, esteros, ensenadas y lagunas. Las lagunas costeras constituyen uno de los **hábitats** de mayor diversidad y de importancia pesquera (Berdegué, 1956). Este tipo de ambientes propician el desarrollo de especies con importancia comercial (*e.g.* langosta, abulón, camarón, peces, etc.) y de atractivo turístico (*e.g.* ballenas, aves, peces, etc.) (Breceda-Solis *et al.*, 1991).

Debido a esta importancia, el programa de conservación de áreas naturales en Baja California Sur comprende actualmente 2,700,000 has bajo alguna categoría de **área** protegida, lo que equivale a cerca del 45% de la superficie del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) en el país. Dentro de estas áreas protegidas se encuentra la " Reserva de la Biosfera El Vizcaíno" la cual representa la mayor superficie mexicana bajo protección, con 2,550,000 has. y es de las mayores del mundo. Legalmente fué considerada como área protegida el 30 de Noviembre de 1988. Dentro de esta Reserva se encuentra la Laguna Ojo de Liebre. El motivo para decretar esta **área** como una zona de reserva es el de proporcionar protección a la flora y fauna silvestres, tal es el caso de las aves acuáticas migratorias y residentes, así como de la ballena gris y sus ballenatos. Además, debido al aislamiento geográfico de la Península de Baja California el número de endemismos es muy importante. En ella se encuentran permanente o temporalmente especies de importancia biológica en peligro de extinción (Breceda-Solis *et al.*, 1991).

En la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno y keas adyacentes, se han desarrollado estudios sistemáticos sobre la ictiofauna; (De la Cruz-Agüero, 1996; Acevedo-Cervantes, 1997). Los peces constituyen uno de los recursos de mayor proyección por su importancia pesquera actual y potencial, ya que se han registrado 59 especies de peces pertenecientes a 50 Géneros y 33 Familias (Acevedo-Cervantes 1997). De esas especies, las mas abundantes dentro de la **Laguna** Ojo de Liebre son la **curvina** (*M. undulatus*), la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*), la raya de espina (*U. halleri*), la raya espinosa (*U. maculatus*), el botete (*S. lobatus*) y la lisa (*M. cephalus*)(Acevedo-Cervantes, 1997). Sin embargo, a la fecha no existen antecedentes de estudios que aborden el estudio de la biología básica de la fauna **íctica** de la Laguna Ojo de Liebre.

En **este** contexto, el presente trabajo plantea abordar el estudio de la biología trófica de seis de las especies

de peces mas abundantes en la Laguna Ojo de Liebre, con la finalidad de generar información sobre sus interacciones tróficas, lo cual permitirá entender de una manera general los aspectos sobre la dinámica trófica de las especies y de la comunidad.

2.0. ANTECEDENTES

En el desarrollo de los estudios relacionados con peces en México, han estado involucrados diversos investigadores. Se han abordado diversos tópicos, destacando estudios considerados como clásicos sobre taxonomía y sistemática (Jordan y Starks, 1895; Jordan *et al.*, 1895; Jordan y Evermann, 1896-1900; Meek y Hildebrand, 1923-1928; Berdegué, 1956; Miller y Lea, 1972; Castro-Aguirre, 1978).

Para la región noroeste de México se han realizado numerosos trabajos sobre la estructura de la comunidad de peces en zonas costeras (e.g. Castro-Aguirre et al., 1970; Chávez y Arvizu-Martínez, 1972; Thomson y McKibbin, 1978; Thomson et al., 1979). En cuanto a los estudios realizados en Baja California Sur, incluyendo la costa occidental y el Golfo de California, la mayoría han abordado aspectos de taxonomía y sistemática (Wales, 1932; Thomson y Eger, 1966; Rodríguez-Romero *et al.*, 1992; De la Cruz-Aguero et al., 1994; Abitia-Cárdenas et al., 1994; Castro-Aguirre et al., 1995; Galván-Magaña *et al.*, 1996; Villavicencio-Garayzar y Abitia-Cárdenas, 1994; Balart *et al.*, 1995); estructura de comunidades (Rodríguez-Romero *et al.*, 1992; Rodríguez-Romero *et al.*, 1994; Pérez-España et al., 1996; Gutiérrez-Sánchez, 1996) y aspectos biológicos (Ceballos-Vázquez, 1993; Arellano-Martinez, 1997)

Con respecto a trabajos sobre la biología trófica de las especies de peces en la región, destacan los estudios realizados por Bermúdez y García (1985) quienes describieron los hábitos alimentarios de los peces de las zonas rocosas en la Bahía de La Paz; Galván-Magaña et al. (1989) analizaron el espectro trófico de varias especies de tiburones en el Bajo Golfo de California; Abitia-Cárdenas *et al.* (1990) realizaron observaciones tróficas de tres especies de peces de importancia comercial en Bahía Concepción; Abitia-Cárdenas (1992) analizó el espectro trófico energético del marlin rayado y marlin azul en el área de Cabo San Lucas, B.C.S.; Aguilar-Palomino (1993) abordó

los aspectos de alimentación del dorado (*Coryphaena hippurus*); Elorduy-Garay y Caraveo-Patiño (1994), describieron los hábitos alimentarios de la pierna (*Caulolatilus princeps*) en la Bahía de La Paz; Pérez-España (1994), describió los hábitos alimentarios de dos especies de peces de arrecife; Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1996) realizaron una comparación trófica entre los individuos de la Familia Triglidae en Baja California Sur; Abitia-Cárdenas et al. (1997) estudiaron los hábitos alimentarios del marlin rayado; Molina y Manrique (1997) analizaron los contenidos estomacales de dos peces planctívoros en el Golfo de California.

Referente a la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, debido al carácter que presenta como zona protegida, es importante señalar que también existen estudios sobre aspectos de conservación y áreas protegidas (Breceda-Solis et al., 1991), aspectos socioeconómicos (Castellanos-Vera et al., 1991) y delimitación, zonificación y tenencia de la tierra (Tejas-Romero et al., 1991). Así como aspectos de geología (Padilla-Arredondo et al., 1991), climatología (Salinas-Zavala et al., 1991) y edafología (León de la luz et al., 1991; Maya-Delgado et al., 1991).

Con respecto a los estudios biológicos realizados en el área, la mayoría de ellos están enfocados principalmente a especies amenazadas o en peligro de extinción como algunos vertebrados terrestres (Galina-Tessaro et al., 1991; González-Romero et al., 1991), mamíferos marinos (Alvarado et al., 1986; Galina-Tessaro et al., 1991; Maravilla-Chávez, 1991) y aves (Castellanos-Vera et al., 1991; Galina-Tessaro et al., 1991; Rodríguez-Estrella et al., 1991). También es importante el estudio realizado por Segura-Zarsoza et al. (1997) donde hacen observaciones sobre la alimentación del tiburón *Heterodontus francisci* en la Laguna San Ignacio, B.C.S.

De los trabajos que se han realizado en la Reserva, son pocos los estudios que se han llevado a cabo en Laguna Ojo de Liebre, entre ellos se encuentran el de Marinone y Lizarraga (1982) los cuales evaluaron el transporte de litoral sobre las barras de Guerrero Negro y Ojo de Liebre; Sarur-Zanata et al. (1984) analizaron la diversidad y similitud de tres zonas con diferente sustrato dentro de la laguna; Alvarado et al. (1986) realizaron una evaluación de los parámetros ambientales y su relación con la distribución y movimiento de la ballena gris en la laguna; Millán-Núñez et al. (1987) analizaron el fitoplanctón y clorofilas en la laguna; Alvarez-Borrego y Granados-Guzmán (1992) describieron la variación espacio-temporal de temperatura en Laguna Ojo de Liebre y García-Domínguez et al. (1992) describieron el asentamiento de la semilla del bivalvo *Lyropecten subnudus* en la laguna.

También cabe destacar un informe **técnico** realizado en la Laguna Ojo de Liebre (Anónimo 1996), donde se **evaluó** de la **ficoflora** e ictiofauna.

Respecto a la ictiofauna de la laguna, se encuentran los trabajos realizados por De la Cruz-Agüero et al. (1996) quienes realizaron un listado sistemático de los peces marinos; **Acevedo-Cervantes** (1997) hizo la caracterización ecológica de la Ictiofauna de la laguna y Pérez-España et al. (1998) abordaron el estudio del crecimiento, consumo y productividad del pez *Fundulus parvipinis* en Laguna Ojo de liebre.

3.0. JUSTIFICACIÓN

La Laguna Ojo de Liebre se localiza dentro de la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno. **Esta** reserva es la más grande de México y una de la mayores del mundo. Destaca su importancia, debido a que dentro de la zona existen especies biológicas importantes desde el punto de vista ecológico y a las cuales es necesario proteger (mamíferos y aves principalmente). No obstante, **es** necesario realizar investigaciones científicas para la conservación de la biodiversidad y para la utilización sustentable y responsable de los recursos disponibles en estas áreas.

Los peces son una parte integral de este tipo de ecosistema y juegan un papel importante en el balance y regulación energética, debido a que transforman, conducen, intercambian y almacenan energía (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977). **En** este sentido, se fundamenta el interés de realizar el estudio sobre los hábitos alimentarios de la ictiofauna más abundante de la Laguna Ojo de Liebre durante 1995, con el objetivo de conocer las interacciones tróficas entre las especies que ocupan el mismo hábitat y aportar los conocimientos necesarios para comprender la importancia ecológica de estos peces en el ecosistema.

4.0. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Caracterizar los hábitos alimentarios de la ictiofauna más abundante en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. con el fin de comprender las interacciones tróficas de estas especies en la comunidad.

4.2. Objetivos Específicos:

1. Describir el espectro trófico de las seis especies icticas más abundantes en la laguna.
2. Determinar la variación estacional en la composición específica del contenido estomacal de **la** ictiofauna analizada.
3. Diferenciar la composición trófica de los peces en relación a su tamaño.
4. Establecer **las** relaciones tróficas **interespecificas** de los peces estudiados.

5.0. METODOLOGÍA

5.1. ÁREA DE ESTUDIO

51.1. Localización geográfica

La Laguna Ojo de Liebre se localiza en la costa Oriental del Océano Pacífico, al sur de otras dos lagunas del área; Laguna Manuela y Laguna Guerrero Negro, B.C.S. Se encuentra ubicada en la parte sureste de Bahía Vizcaíno entre los $27^{\circ} 35'$ y $28^{\circ} 00'$ Latitud Norte y entre los $113^{\circ} 50'$ y $114^{\circ} 20'$ Longitud Oeste (Fig. 1).

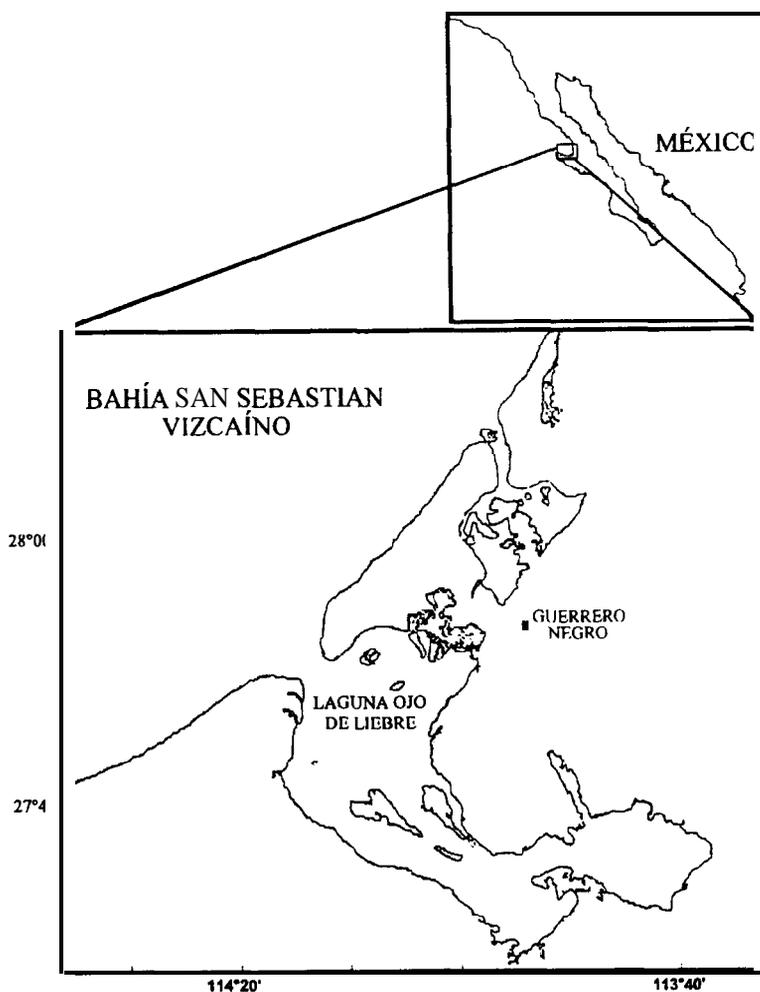


Figura 1.- Ubicación geográfica de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

5.1.2. Clima

El clima en la Laguna Ojo de Liebre es seco, semicálido. La temperatura ambiente media anual varía entre los 18 y 22°C, con una precipitación pluvial de <5 cm año⁻¹ (Salinas-Zavala et al., 1991).

La temperatura superficial del agua en la laguna varía durante el año entre los 13.5 y 26°C, las variaciones de temperatura son a causa de la batimetría del área, a eventos de surgencias en primavera y verano, a la secuencia estacional de irradiación solar y a la temperatura **atmosférica**, entre otros factores (Alvarez-Borrego y Granados-Guzmán, 1992).

5.1.3. Geología

El tipo de suelo que se encuentra en la región de la Laguna Ojo de Liebre es de textura gruesa, la característica principal de este tipo de suelo es la acumulación de sales o la presencia de un horizonte sálico, debido a que se encuentra en las zonas de inundación e influencia marina (Padilla-Arredondo et al., 1991).

Dentro de la laguna se tienen tres diferentes tipos de sustratos: rocoso, arenoso **fino** y lodoso, en los que el gradiente de energía del oleaje se presenta en forma descendente (Sarur-Zanata et al., 1984).

5.1.4. Batimetría

Laguna Ojo de Liebre se caracteriza por presentar una batimetría muy irregular, con una gran cantidad de bajos e islas planas que se cubren y descubren periódicamente con la marea. La profundidad en las áreas someras es de seis a ocho metros y en la zona de canales puede ser mayor de 20 m. El flujo está controlado por el movimiento de las mareas.

A causa de lo somero, 50 m de profundidad, de la zona fuera de la Laguna Ojo de Liebre las surgencias que se dan **localmente** en Bahía Vizcaíno no influyen grandemente la temperatura del agua dentro de la laguna la cual no es tan fría como la del océano abierto (Alvarez-Borrego y Granados-Guzmán, 1992).

5.1.5. Características biológicas

Las características del ambiente en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, ofrecen una amplia variedad de **hábitats** que fomentan el desarrollo tanto de la flora como de la fauna en la región. Particularmente en la Laguna Ojo de Liebre, el tipo de vegetación es de tipo matorral **halófilo**, que agrupa especies vegetales arbustivas y herbáceas con un elevado nivel de tolerancia a la salinidad y alcalinidad del suelo (León de la Luz *et al.*, **1991**).

Dentro de la laguna, las especies de mayor importancia en la comunidad son los pastos marinos (*Zostera marina*) y las macroalgas (*Spyridia filamentosa*, *Dasya baillouviana*, *Ectocarpus parvus* y *Polysiphonia pacifica*) que se encuentran ampliamente distribuidas (Aguila-Ramírez, 1998).

5.2. MANEJO DE MUESTRAS

Se efectuaron un total de seis campañas bimestrales de enero a noviembre de 1995. Las capturas se llevaron a cabo en un total de 10 estaciones de muestreo, las cuales fueron ubicadas tratando de cubrir la mayor **área** y representatividad de ambientes (Fig. 2).

Las **capturas** de los organismos se realizó utilizando dos artes de pesca:

- a) Una red **agallera** de 140 m de longitud y 3 m de ancho, con luz de malla de 9 cm, la cual era colocada al atardecer (18:00 horas) en posición perpendicular a la **línea** de costa y se levantaba al amanecer (**06:00** horas).
- b) Una red de arrastre tipo camaronera de 9 m de largo, 8 m de amplitud de boca y una luz de malla de 0.5 cm, con la cual se realizaron arrastres en las localidades de fondos blandos durante 15 minutos. Las seis especies más abundantes fueron seleccionadas de acuerdo al trabajo de **Acevedo-Cervantes** (1997) (Tabla 1).

Para **cada** organismo se registró el peso total con **una** balanza granataria y las longitudes patrón y total utilizando un **ictiómetro** convencional. Después se procedió a la extracción de los tractos digestivos, los cuales fueron fijados en una solución de formaldehído al 10% para su posterior análisis en el laboratorio de Ictiología del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (**CICIMAR-IPN**) en La Paz, B.C.S.

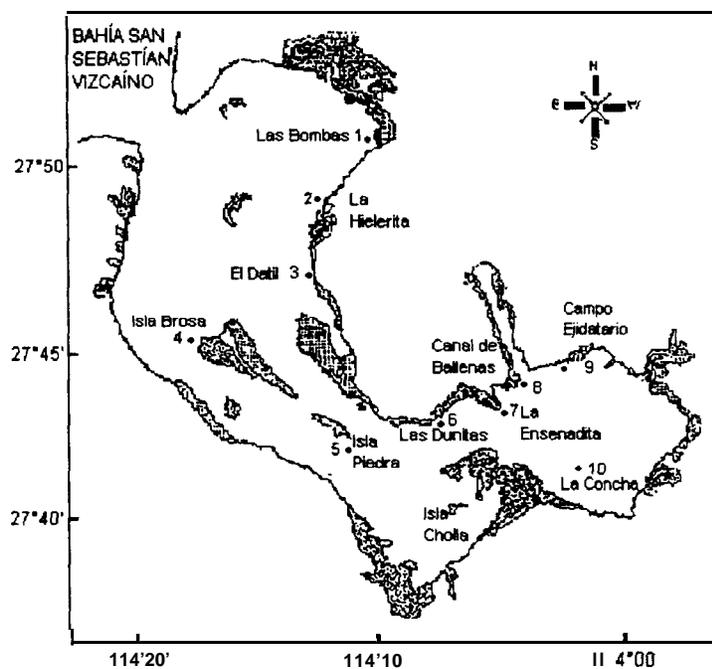


Figura 2.-Localización de las estaciones de muestreo en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

TABLA I.-Especies más abundantes en Laguna Ojo de Liebre, durante 1995. Se indica el arte de captura, nombre común y nombre científico, el número total de organismos capturados (N) y el número de organismos capturados por mes.

| ARTE DE CAPTURA | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | N | E | M | M | J | S | N |
|-----------------|------------------|--|-----|----|----|----|----|----|----|
| Red agallera | Curvina | <i>Menticirrhus undulatus</i> (Girard, 1854) | 112 | 8 | 32 | 28 | 4 | 20 | 20 |
| | Lisa | <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758) | 171 | 42 | 57 | 51 | | 20 | 1 |
| | Cabrilla arenera | <i>Paralabrax maculatofasciatus</i> (Steindachner, 1868) | 151 | | | 72 | 49 | 28 | 2 |
| Red de arrastre | Botete | <i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner, 1868) | 184 | 4 | 25 | 31 | 32 | 43 | 49 |
| | Raya de espina | <i>Urobatis halleri</i> (Cooper, 1863) | 67 | | 18 | 7 | 6 | 21 | 15 |
| | Raya espinosa | <i>Urobatis maculatus</i> (Garman, 1913) | 59 | 6 | 5 | 27 | 2 | 10 | 9 |

52.1. ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL

Fa el laboratorio se realizó el análisis del contenido estomacal de las seis especies. Durante el análisis cualitativo se procedió a separar las diferentes especies presa de acuerdo a su grupo taxonómico, identificándose hasta el mínimo **taxón** posible, dependiendo del grado de digestión de las presas. Una vez separadas las diferentes presas se procedió a cuantificarlas y pesarlas con **una** balanza **semianalítica** marca Sartorius (**portatil**) modelo PT210 con capacidad de 210 g y una precisión de 0.01 g. Se registró la frecuencia de aparición con que aparecían estas presas en los estómagos.

Para la separación e identificación de las presas se utilizó un microscopio estereoscópico y claves taxonómicas específicas. Además, se contó con el apoyo del personal del Laboratorio de Invertebrados del CICIMAR-IPN, especialistas en taxonomía de organismos invertebrados.

De acuerdo a los **hábitos** alimentarios de cada especie y al tipo de presas encontradas en los estómagos, se realizó un análisis cuantitativo. Para las especies con hábitos carnívoros que consumen presas completas como la *curvina* (*M. undulatus*), la *cabrilla* (*P. maculatofasciatus*), el *botete* (*S. lobatus*) y las rayas (*U. maculatus* y *U. halleri*) se emplearon los siguientes métodos:

Método numérico (N): Con este método se registró el número de presas encontradas en cada estómago. Al analizar todos los estómagos, se obtuvo el **número** total de presas de cada categoría y se expresó en porcentaje (Pinkas et al., 1971).

Método Gravimétrico (P): Con el cual se obtiene el peso de los presas consumidas, y se expresan los valores obtenidos como porcentaje del peso total (Pinkas et al., 1971).

Método de Frecuencia de Aparición (FA): Con esta metodología se registró el número de estómagos en los cuales apareció un determinado tipo de presa. **Los** resultados se expresaron como porcentaje de aparición de una presa con respecto al número total de estómagos analizados (Cailliet et al., 1986).

El utilizar algunos de los métodos por separado para el análisis cuantitativo (**Número**, Gravimétrico y de Frecuencia de Aparición), podría subestimar el valor de algunas presas, por lo que se empleó el **Índice** de Importancia Relativa (**IIR**) propuesto por Pinkas et al. (1971) el cual incorpora estos **tres** métodos en la siguiente

fórmula:

$$\mathbf{IIR} = (\%N + \%P) * \%FA$$

donde: **N=Porcentaje** del numero de presas
P=Porcentaje del peso
FA=Porcentaje de frecuencia de aparición.

En el caso de la lisa (*M. cephalus*), la cual es una especie de hábitos detritófagos que no ingiere presas completas, se empleo el método de intersecciones (1) propuesto por Jones (1968). Este método es utilizado **comunmente** en análisis de alimentación de peces de hábitos **hervíboros**(e.g. Montgomery, 1980; Pérez-España, 1994).

Con este método se obtiene la abundancia proporcional para cada presa, a partir de una rejilla cuadrículada (1 cm²), donde el numero de intersecciones positivas de cada una de las presas es dividido entre el numero de intersecciones positivas totales como se expresa en la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{No de Intersecciones positivas de cada presa}}{\text{No de intersecciones positivas total}}$$

Donde **I=Abundancia** proporcional de cada presa

Se revisaron 3 muestras de cada **estámago** analizado y los valores de abundancia también se integraron en el **índice** de importancia relativa (**IIR**) (Pinkas et al., 1971), pero incorporando la modificación de **Yañez-Arancibia** (1976), en donde se omitió el método numérico. La fórmula se expresa de la siguiente forma:

$$\mathbf{IIR} = \frac{\%I * \%FA}{100}$$

Donde: **I** = Porcentaje del numero de intersecciones
FA= Porcentaje de frecuencia de aparición

En ambas metodologías, el **IIR** se expresa en porcentaje y sus valores pueden ir de 0 a 100.

5.2.2 TAMAÑO DE MUESTRA

Para establecer si el número de estómagos analizados es representativo para caracterizar el espectro trófico de cada especie, se utilizó la metodología propuesta por Hoffman (1978), el cual **consiste en graficar** en el eje horizontal el número de estómagos revisados, contra la diversidad (Hk) acumulada al i-ésimo estómago revisado en el eje vertical. La diversidad se estimó con el Índice de **Shannon-Wiener** (Margalef, 1969). Al **graficar**, la diversidad se va incrementando conforme aumenta el número de estómagos revisados; sin embargo, llega a un límite en el cual la curva se estabiliza, indicando el punto en el cual el número de estómagos es representativo. El análisis se realizó seleccionando los **estómagos** de manera aleatoria para evitar los posibles efectos de las variaciones temporales en la curva.

5.2.3. VARIACIÓN TEMPORAL DEL ESPECTRO TRÓFICO

Los valores obtenidos a partir del **índice** de importancia relativa (IIR) se emplearon para analizar las variaciones en la composición del espectro trófico de cada especie durante el periodo de estudio.

5.2.4. VARIACIÓN DEL ESPECTRO TRÓFICO POR TALLA

Para la determinación de los intervalos de talla para la **curvina** (*M. undulatus*), la **cabrilla arenera** (*P. maculatofasciatus*), la **lisa** (*M. cephalus*) y el **botete** (*S. lobatus*) se **utilizaron** los valores de longitud patrón y en el caso de las rayas (*U. halleri* y *U. maculatus*) se **empleó** la longitud total.

Para determinar el número de intervalos de clase de cada especie se utilizó la fórmula de Sturges:

$$k = 1 + 3.322 (\log, n)$$

donde **k**= Número de intervalos de clase
n= Número total de valores

Una vez que se obtuvo el **número** de intervalos de clase para cada especie se procedió a **determinar** la amplitud de este intervalo, el cual se calculó con la siguiente fórmula (Daniel, 1997):

$$w = R/k$$

Donde: w = La amplitud del intervalo

R = Valor **máximo** menos el valor mínimo del total de datos

k = Numero de intervalo

En algunos casos se modifico la amplitud del intervalo para representar mejor el espectro, pero por lo general fué muy próximo al valor dado por la fórmula. Al determinar el **número** y la amplitud de los intervalos, se realizaron los análisis cuantitativos para obtener los valores de **IIR** para cada intervalo de talla. Los valores se gráficaron de acuerdo a la talla de los organismos para cada especie.

Utilizando los valores de **IIR** por intervalo de talla se calculó la amplitud de la dieta (B_i) para cada especie, usando el **índice** estandarizado de Levins (Hurlbert, 1978; Krebs, 1989) con la siguiente fórmula:

$$B_i = \frac{1}{n-1} \left(\frac{1}{\sum_j P_{ij}^2} - 1 \right)$$

Donde: B_i = **Índice** estandarizado de Levins para el depredador i

P_{ij} = Proporción de la presa j en la dieta del depredador i

n = Numero de componentes alimenticios

La amplitud del nicho trófico ó amplitud de la dieta, es una medida del grado de selectividad o **especialización** de la especie en sus hábitos alimentarios. El **índice** asume valores de 0 a 1. Cuando los valores de B_i son cercanos a cero el depredador se considera especialista, esto es que utiliza un **número** bajo de recursos y presenta una preferencia por ciertos componentes, cuando los valores son cercanos a uno, su espectro es generalista, esto es que utiliza todos los recursos sin ninguna selección.

52.5. RELACIONES TRÓFICAS INTERESPECÍFICAS

Con el fin de evaluar el traslapamiento de dieta entre las especies, se aplico el **índice** de traslapamiento de

Morisita y Hom (**Hurlbert, 1978**), que se describe a continuación:

$$C_{ik} = \frac{2 \sum_j P_{ij} P_{kj}}{\sum_j P_{ij}^2 + \sum_j P_{kj}^2}$$

Donde: C_{ik} = Índice de Morisita para los depredadores i y k
 P_{ij} y P_{kj} = Valor de IIR de la presa j en el depredador i y k

El índice varía de 0 y 1, y se considera como un traslapamiento biológicamente significativo cuando el valor excede a 0.60 (**Keast, 1978; MacPherson, 1981; Wallace, 1981; Langton, 1982**).

6.0. RESULTADOS

6.1. *Menticirrhus undulatus* (Curvina)

Esta especie se capturó en todas las campañas de muestreo, siendo más abundante en el mes de julio. Las mayores abundancias se presentaron en las localidades de El Datil (3), Isla Brosa (4) y La Ensenadita (7). Se capturaron un total de 112 ejemplares con un promedio de longitud patrón de 37.7 cm \pm 2.7 (32.0-42.5 cm de longitud patrón) y promedio del peso de 729.5 g \pm 166.7 (76.5-1077.0 g). Del total de organismos capturados, 75 estómagos contenían alimento (70%) y 37 estaban vacíos (30%). De acuerdo al índice de Hoffman (1978) 75 estómagos son suficientes para representar el espectro trófico de la curvina (Fig. 3).

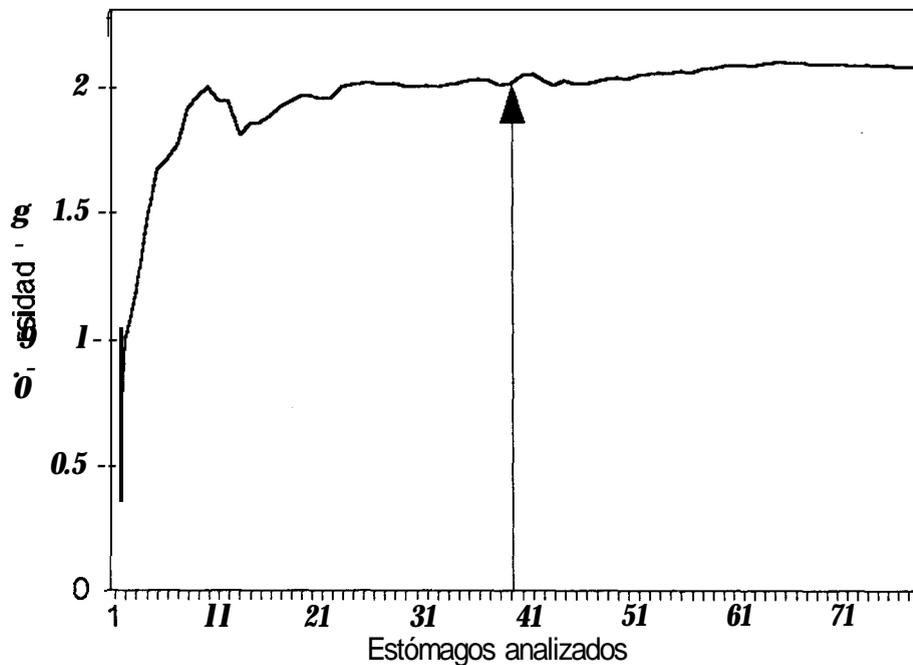


Figura 3.- Número de estómagos analizados de la curvina (*Menticirrhus undulatus*). La acumulación sucesiva de presas (desde $n=1$ hasta $n=75$) muestra que la diversidad de las componentes alimentarias alcanza el punto de estabilización aproximadamente a los 40 estómagos.

6.1.2. Espectro trófico

Se identificaron un total de 14 componentes alimentarios en la dieta de la curvina, 7 fueron crustáceos (*Cailianassa sp.*, *Penaeus sp.*, *Sicyonia sp.*, *Callinectes bellicosus*, *Herbstia pubescens*, *Cirolana parva* y anfípodos de la Familia Gamaridae), **2 peces** (*Ilypnus gilberti*, *Paralabrax maculatofasciatus*), **un** molusco no identificado, poliquetos del Género *Marphysa* sp., restos de crustáceos no identificados, *Zostera marina* y **materia orgánica** no identificada (MONI), estos **tres** últimos componentes no se consideraron para obtener **los** valores porcentuales del **IIR**, ya que no pueden ser cuantificados (Tabla II).

De acuerdo al método numérico, fueron cuantificados un total de 354 organismos correspondiendo al **gobido** *I. gilberti* el 40.11% (142 organismos), seguido por los poliquetos del Género *Marphysa sp.* con 24.85% (88) y los moluscos con 22.03% (78) (Tabla II).

Las presas en **los** estómagos registraron un peso total de 416.42 g. Los componentes **más** importantes de acuerdo al método graviméuico fueron **los** poliquetos del Género *Marphysa* sp., los cuales aportaron el 46.30% (192.82 g), seguido del **gobido** *I. gilberti* el cual aportó el 13.25 % (55.2 g) y los moluscos el 11.87% (49.44 g) (Tabla II).

Las presas más frecuentes en los estómagos fueron los poliquetos del Género *Marphysa* sp. (52%) los cuales aparecieron en 39 estómagos, seguido del **gobido** *I. gilberti* (**42.6%**) que apareció en 32 estómagos y los moluscos (29.33%) en 22 estómagos (Tabla II).

Al incorporar los valores porcentuales de los métodos en el **Índice** de Importancia Relativa (**IIR**), se encontró que los tres componentes anteriores fueron también los más importantes del **espectro** trófico global de la curvina (*M. undulatus*): los poliquetos del Género *Marphysa* sp. que representaron el 51.75 %, seguido del **gobido** *I. gilberti* con 31.84% y los moluscos con 13.91% (Tabla II).

TABLA II.- Composición del espectro trófico global de la curvina (*Menticirrhus undulatus*) en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995. N es el Método Numérico, P Gravimétrico, FA Frecuencia de Aparición e IIR el Índice de Importancia Relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables.

| | N | N % | P | P % | FA | FA% | IIR | IIR % |
|-------------------------------------|-----|-------|--------|-------|----|-------|---------|-------|
| DIVISION | | | | | | | | |
| MAGNOLIOPHYTA | | | | | | | | |
| LILIOPSIDA | | | | | | | | |
| Zosteraceae | | | | | | | | |
| Zostera marina | * | * | 1.8 | 0.43 | 21 | 28 | * | * |
| ANNELIDA | | | | | | | | |
| POLYCHAETA | | | | | | | | |
| Eunicidae | | | | | | | | |
| <i>Marphysa</i> sp. | 88 | 24.85 | 192.82 | 4630 | 39 | 52 | 3700.47 | 51.75 |
| ARTHROPODA | | | | | | | | |
| CRUSTACEA | | | | | | | | |
| DECAPODA | | | | | | | | |
| Callianassidae | | | | | | | | |
| <i>Callianassa</i> sp. | 15 | 4.23 | 19.14 | 4.59 | 8 | 10.66 | 94.22 | 1.31 |
| Penaeidae | | | | | | | | |
| <i>Penaeus</i> sp. | 12 | 3.38 | 2.07 | 0.49 | 6 | 8 | 31.09 | 0.43 |
| <i>Sicyonia</i> sp. | 4 | 1.12 | 3.64 | 0.87 | 2 | 2.66 | 5.34 | 0.07 |
| Poltunidae | | | | | | | | |
| <i>Callinectes bellicosus</i> | 7 | 1.97 | 12.77 | 3.06 | 3 | 4 | 20.17 | 0.28 |
| Majidae | | | | | | | | |
| <i>Herbstia pubescens</i> | 1 | 0.28 | 0.09 | 0.02 | 1 | 1.33 | 0.40 | 0.005 |
| ISOPODA | | | | | | | | |
| Cirolanidae | | | | | | | | |
| <i>Cirolana parva</i> | 3 | 0.84 | 1.91 | 0.45 | 3 | 4 | 5.22 | 0.07 |
| AMPHIPODA | | | | | | | | |
| Gammaridae | | | | | | | | |
| | 3 | 0.84 | 1.04 | 0.24 | 3 | 4 | 4.38 | 0.06 |
| Restos de crustáceos | * | * | 15.12 | 3.6 | 11 | 14.6 | * | * |
| MOLLUSCA | | | | | | | | |
| | 78 | 22.03 | 49.44 | 11.87 | 22 | 29.33 | 99459 | 13.91 |
| CHORDATA | | | | | | | | |
| ACTINOPTERYGII | | | | | | | | |
| Gobidae | | | | | | | | |
| <i>Ilypnus gilberti</i> | 142 | 40.11 | 552 | 1325 | 32 | 42.6 | 2277.07 | 31.84 |
| Serranidae | | | | | | | | |
| <i>Paralabrax maculatofasciatus</i> | 1 | 0.28 | 52 | 12.48 | 1 | 1.33 | 17.02 | 0.23 |
| MONI | | | | | | | | |
| | * | * | 9.38 | 2.25 | 10 | 13.33 | * | * |
| Total | 354 | 100 | 416.4 | 100 | 75 | 216 | 7150.02 | 100 |

6.1.3. Variación temporal del espectro trófico

Esta especie se capturó durante las seis campañas de muestreo (enero a noviembre). En la tabla III se

muestran la variación en la composición de la dieta de esta curvina, en función de los tres componentes principales obetnidos a partir del índice IIR (poliquetos, peces y moluscos).

En el mes de enero la composición de la dieta se constituyó basicamente de peces y crustáceos (*P. maculatofasciatus* y *Sicyonia* sp.). En los siguientes meses (marzo a septiembre) la composición del espectro trófico estuvo constituida principalmente de peces (*I. gilberti*), poliquetos (*Marphysa* sp.) y moluscos. Se observó un comportamiento inverso entre poliquetos y peces. En noviembre la dieta fue en casi el 98% de poliquetos.

TABLA III.- Espectro trófico de la curvina (*M. undulatus*) por campaña de muestreo. Se indican los valores porcentuales del IIR para cada especie presa, así como el número de estómagos analizados en cada mes.

| ESPECIES PRESA | ENE (n=4) | MAR (n=25) | MAY (n=12) | JUL (n=3) | SEP (n=16) | NOV (n=15) |
|-------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| <i>P. maculatofasciatus</i> | 39.76 | | | | | |
| <i>Sicyonia</i> sp. | 53.53 | | | | | |
| <i>Ilypnus gilberti</i> | 6.70 | 52.73 | 43.05 | 88.21 | 0.86 | 0.22 |
| <i>Marphysa</i> sp. | | 42.48 | 4.03 | 8.51 | 60.33 | 98.69 |
| Mollusca | | 1.65 | 38.14 | | 38.70 | 0.81 |
| <i>Callianassa</i> sp. | | 0.93 | 14.45 | | | |
| Amphipoda | | 0.13 | | 3.20 | | |
| <i>Callinectes bellicosus</i> | | | | | 0.11 | |
| <i>Penaeus</i> sp. | | 0.98 | 0.21 | | | 0.28 |
| <i>Cirolana parva</i> | | 0.18 | 0.12 | | | |
| <i>Herbstia pubescens</i> | | 0.03 | | | | |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

6.1.4. Variación del espectro trófico por intervalos de talla

Los organismos capturados presentaron tallas desde 32 a 42.5 cm de longitud patrón y se agruparon en siete intervalos de talla con amplitud de 1.5 cm de longitud patrón. En la tabla IV se describe la composición trófica de la curvina en función de los valores porcentuales del índice de IIR para cada intervalo, se indican el número de estómagos analizados y los valores del índice de amplitud de la dieta (Bi).

TABLA IV.-Espectro trófico de la curvina (*M. undulatus*) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR, el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo.

| INTERVALOS DE TALLA (cm) | 32-33.5 | 33.6-35 | 35.1-36.5 | 36.6-38 | 38.1-39.5 | 39.6-41 | 41.1-42.5 |
|-------------------------------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| N° DE ESTÓMAGOS | 7 | 9 | 13 | 16 | 8 | 15 | 7 |
| VALORES DE Bi | 0.39 | 0.26 | 0.33 | 0.16 | 0.16 | 0.12 | 0.21 |
| ESPECIES PRESA | | | | | | | |
| <i>Marphysa</i> sp. | 38.47 | 22.66 | 36.18 | 62.84 | 80.29 | 73.78 | 16.74 |
| <i>Ilypnus gilberti</i> | 42.21 | 65.17 | 46.42 | 5.23 | 17.72 | 0.68 | 66.64 |
| Mollusca | 9.34 | 11.23 | 16.98 | 26.26 | 0.88 | 19.10 | |
| <i>Callianassa</i> sp. | 7.66 | 0.64 | 0.18 | 0.79 | 1.09 | 4.27 | |
| <i>Cirolana parva</i> | 0.51 | | 0.07 | | | 0.47 | |
| <i>Penaeus</i> sp. | 1.78 | | 0.14 | 1.05 | | 0.44 | 0.64 |
| Amphipoda | | 0.27 | | 0.17 | | | 0.73 |
| <i>Callinectes bellicosus</i> | | | | 1.86 | | 1.23 | |
| <i>Sicyonia</i> sp. | | | | 1.76 | | | |
| <i>Herbstia pubescens</i> | | | | | | | 0.64 |
| <i>P. maculatofasciatus</i> | | | | | | | 14.59 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Se observó que la dieta de los individuos de tallas pequeñas (32-36.5 cm de longitud patrón) se encuentra constituida básicamente de peces (*I. gilberti*) y poliquetos (*Marphysa* sp.) y que a partir de los 36.5 cm de longitud patrón hasta los 41 cm de longitud patrón, esta especie incrementa su consumo de poliquetos y moluscos. En los individuos de tallas mayores (42.5 cm de longitud patrón), los peces (*I. gilberti* y *P. maculatofasciatus*) constiuyen más del 80% de la dieta (Fig.4)

Los valores del índice de Levins (Bi), variaron entre 0.12 (en el intervalo de 39.6-41.0 cm de longitud patrón (individuos de tallas mayores)) y 0.39 (en el intervalo de 32.0-33.5 cm de longitud patrón (individuos de tallas pequeñas), de acuerdo al índice de Levins, la curvina (*M. undulatus*) es considerada de manera global como un depredador especialista, aunque puede apreciarse un caracter generalista en las tallas pequeñas (Tabla IV).

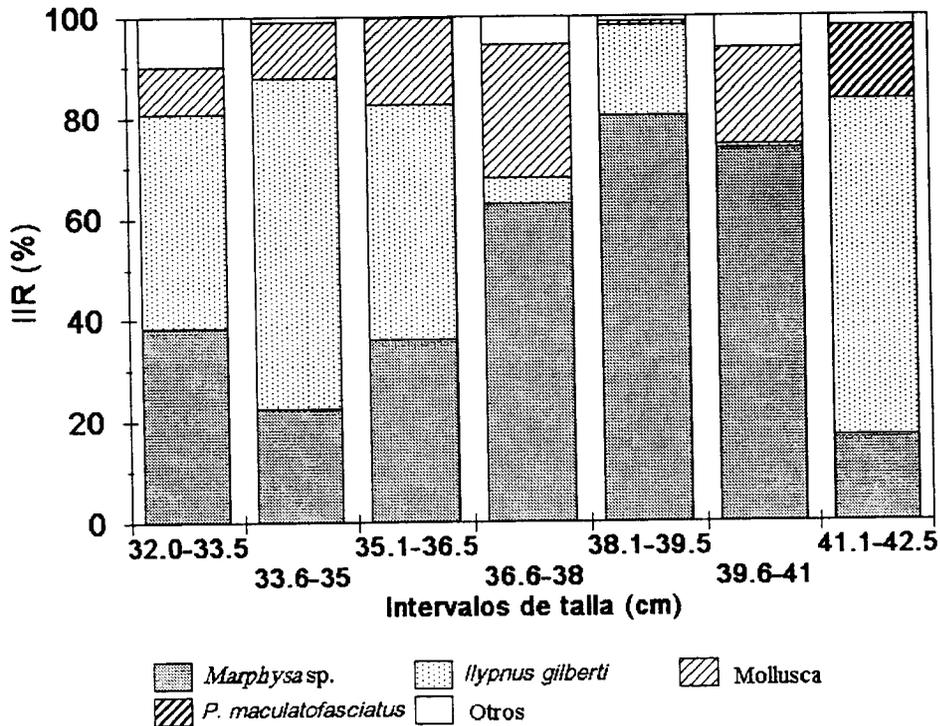


Figura 4.- Composición del espectro trófico de la curvina (*Menticirrhus undulatus*) por intervalos de talla en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

6.2. *Paralabrax maculatofasciatus* (Cabrilla arenera)

La cabrilla arenera se capturó en los meses de mayo, julio, septiembre y noviembre, se distribuye ampliamente en la laguna, sobre todo en sitios de fondos arenoso-fangoso, la localidad que presentó mayor abundancia fue La concha (localidad 10). Se capturaron un total de 151 ejemplares con una longitud patrón promedio de 17.35 cm \pm 5.16 (9.9-34.6 cm) y un peso promedio de 97.8 g \pm 113.9 (10.34-633.3 g). Del total de organismos capturados, 109 estómagos contenían alimento (72%) y 42 (28%) estaban vacíos, de acuerdo al índice de Hoffman (1978) son suficientes para representar el espectro trófico de la cabrilla arenera (Fig. 5).

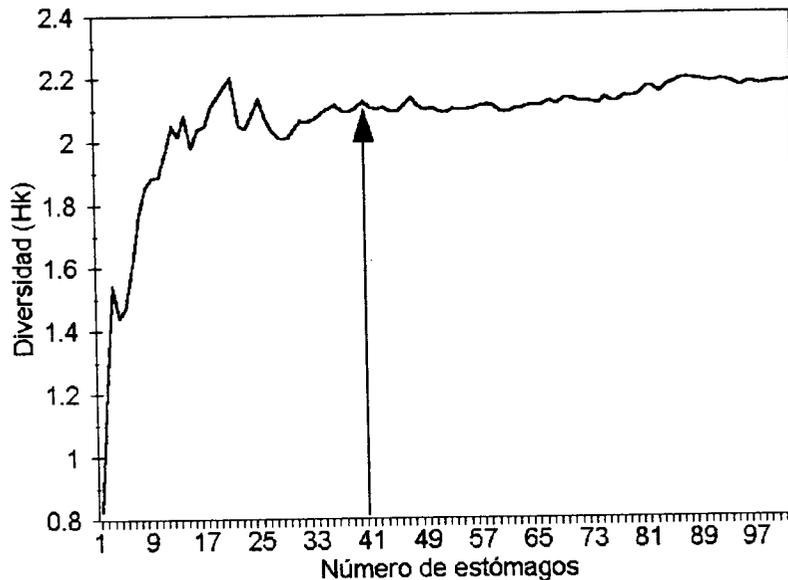


Figura 5.- Número de estómagos analizados de la cabrilla arenera (*Paralabrax maculatofasciatus*). La acumulación sucesiva de presas en los estómagos ($n=1, 2, \dots, 109$), muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización alrededor de los 40 estómagos.

6.2.1. Espectro trófico

A partir del análisis taxonómico, se identificaron un total de 33 componentes que corresponden a 6 Taxa, 22 Familias y 21 Géneros (Tabla V).

De acuerdo al método numérico fueron un total de 692 organismos, de los cuales 53.18 % correspondieron a crustáceos de la Familia Gamaridae (368 organismos), seguido del isópodo *Paracerceis* sp. con 17.20% (119), los poliquetos del Género *Pherusa* sp. 7.37% (51), el isópodo *Cirolana parva* 4.48% (31); el resto de los componentes presentaron valores inferiores al 3.0% (Tabla V).

La totalidad de las presas encontradas en los estómagos analizados, registraron un peso total de 114.2 g. Los componentes más sobresalientes de acuerdo al método gravimétrico fueron: la jaiba *Callinectes bellicosus*, que aportó el 30.02% (34.29 g), seguido del pez *Hypsoblennius* sp. con 16.63% (19 g), los anfípodos de la Familia

TABLA V.-Composición del espectro trófico global de la cabrilla arenera (*Paralabrax maculatofasciatus*) en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. durante 1995. N método numérico, P gravimétrico, FA frecuencia de aparición, IIR índice de importancia relativa. El asterisco (*) representa los componentes no cuantificables

| | N | %N | P | %P | FA | FA% | IIR | IIR % |
|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|----|-------|---------|-------|
| DIVISION | | | | | | | | |
| MAGNOLIOPHYTA | | | | | | | | |
| LILIOPSIDA | | | | | | | | |
| Zosteraceae | | | | | | | | |
| <i>Zostera marina</i> | * | * | 3.95 | 3.46 | 30 | 27.5 | * | * |
| ANNELIDA | | | | | | | | |
| POLYCHAETA | | | | | | | | |
| Flabelligeridae | | | | | | | | |
| <i>Pherusa</i> sp | 51 | 7.37 | 10.11 | 8.85 | 32 | 29.36 | 476.18 | 10.93 |
| ARTHROPODA | | | | | | | | |
| PIGNOGONIDA | | | | | | | | |
| | 1 | 0.14 | 0.02 | 0.02 | 1 | 0.92 | 0.15 | 0.001 |
| STOMATOPODA | | | | | | | | |
| <i>Squilla</i> sp | 2 | 0.29 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.92 | 0.27 | 0.01 |
| CRUSTACEA | | | | | | | | |
| DECAPODA | | | | | | | | |
| PENAEOIDE | | | | | | | | |
| Penaeidae | | | | | | | | |
| <i>Penaeus</i> sp | 9 | 1.30 | 0.35 | 0.31 | 7 | 6.42 | 10.32 | 0.24 |
| <i>Sicyonia</i> sp | 6 | 0.87 | 2.06 | 1.80 | 4 | 3.67 | 9.80 | 0.22 |
| <i>Solenocera</i> sp | 1 | 0.14 | 0.58 | 0.51 | 1 | 0.92 | 0.60 | 0.01 |
| Portunidae | | | | | | | | |
| <i>Callinectes bellicosus</i> | 10 | 1.45 | 34.29 | 30.02 | 7 | 6.42 | 202.05 | 4.64 |
| Majidae | 1 | 0.14 | 0.1 | 0.09 | 1 | 0.92 | 0.21 | 0.001 |
| ISOPODA | | | | | | | | |
| Cirolanidae | | | | | | | | |
| <i>Cirolana parva</i> | 31 | 4.48 | 0.58 | 0.51 | 10 | 9.17 | 45.76 | 1.05 |
| Sphaeromatidae | | | | | | | | |
| <i>Paracerceis</i> sp | 119 | 17.20 | 2.0 | 1.75 | 31 | 28.44 | 538.87 | 12.37 |
| Anthuridae | | | | | | | | |
| <i>Califanthura</i> sp | 4 | 0.58 | 0.02 | 0.02 | 2 | 1.83 | 1.09 | 0.03 |
| AMPHIPODA | | | | | | | | |
| Gamaridae | | | | | | | | |
| Zoeas | 368 | 53.18 | 11.21 | 9.82 | 50 | 45.87 | 2889.90 | 66.33 |
| Restos de crustáceos | 13 | 1.88 | 0.08 | 0.07 | 4 | 3.67 | 7.15 | 0.16 |
| | * | * | 3.98 | 3.48 | 13 | 11.93 | * | * |
| MOLLUSCA (no identificados) | | | | | | | | |
| | 18 | 2.60 | 4.73 | 4.14 | 16 | 14.68 | 98.96 | 2.27 |
| POLIPLACOPHORA | | | | | | | | |
| Neoloricato | 15 | 2.17 | 0.23 | 0.21 | 11 | 10.09 | 23.99 | 0.55 |
| GASTROPODA | | | | | | | | |
| ARCHAEOGASTROPODA | | | | | | | | |
| Fissurellidae | | | | | | | | |
| <i>Fissurella</i> sp. | 10 | 1.45 | 0.9 | 0.79 | 1 | 0.92 | 2.05 | 0.05 |
| NEOGASTROPODA | | | | | | | | |
| Nassariidae | | | | | | | | |
| <i>Nassarius</i> sp | 8 | 1.16 | 0.56 | 0.49 | 6 | 5.50 | 9.06 | 0.21 |
| | 2 | 0.29 | 0.58 | 0.51 | 2 | 1.83 | 1.46 | 0.03 |
| BIVALVIA | | | | | | | | |
| SOLEMYOIDA | | | | | | | | |
| Solemyidae | | | | | | | | |
| <i>Solemya valvulus</i> | 3 | 0.43 | 0.44 | 0.39 | 3 | 2.75 | 2.25 | 0.05 |
| VENEROIDA | | | | | | | | |
| Psammobiidae | | | | | | | | |
| <i>Tagelus</i> sp | 1 | 0.14 | 0.98 | 0.86 | 1 | 0.92 | 0.92 | 0.02 |
| CEPHALOPODA | | | | | | | | |
| OCTOPODA | | | | | | | | |
| Octopodidae | | | | | | | | |
| <i>Octopus</i> sp | 2 | 0.29 | 2.38 | 2.08 | 2 | 1.83 | 4.35 | 0.10 |
| Restos de moluscos | * | * | 1.13 | 0.99 | 2 | 1.83 | * | * |
| ECHINODERMATA | | | | | | | | |
| OPHIUROIDEA | | | | | | | | |
| Ophiurida | | | | | | | | |
| <i>Ophiactis savignyi</i> | 1 | 0.14 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.92 | 0.14 | 0.001 |

Continuación.....

| | N | %N | P | %P | FA | %FA | IIR | %IIR |
|--------------------------------|-----|------|-------|------|-----|-------|----------|-------|
| CHORDATA | | | | | | | | |
| ACTINOPTERYGII | 8 | 1.16 | 1.34 | 1.17 | 3 | 2.75 | 6.41 | 0.15 |
| Gobidae | | | | | | | | |
| <i>Ilypnus gilberti</i> | 1 | 0.14 | 0.59 | 0.52 | 1 | 0.92 | 0.61 | 0.01 |
| Blennidae | | | | | | | | |
| <i>Hypsoblennius</i> sp | 1 | 0.14 | 19.0 | 16.6 | 1 | 0.92 | 15.39 | 0.35 |
| Sygnathidae | | | | | | | | |
| <i>Hippocampus ingens</i> | 1 | 0.14 | 3.25 | 2.84 | 1 | 0.92 | 2.74 | 0.06 |
| <i>Sygnathus leptorhynchus</i> | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.04 | 1 | 0.92 | 0.17 | 0.001 |
| Gerreidae | 1 | 0.14 | 4.49 | 3.93 | 1 | 0.92 | 3.74 | 0.09 |
| Serranidae | | | | | | | | |
| <i>Diplectrum</i> sp | 2 | 0.29 | 0.8 | 0.70 | 2 | 1.83 | 1.82 | 0.04 |
| MONI | * | * | 3.26 | 2.85 | 18 | 16.5 | * | * |
| Total | 692 | 100 | 114.2 | 100 | 109 | 245.8 | 4356.673 | 100 |

Gamaridae 9.82% (11.2 g), poliquetos del Género *Pherusa* sp. 8.85% (10.11 g), y el isópodo *Cirolana parva* que había sido uno de los representantes en el método numérico aporta en el gravimétrico solo el 0.51% (0.58 g); el resto de los componentes presentaron valores menores al 5.0% (Tabla V).

En cuanto al método de frecuencia de aparición, las presas más frecuentes en los estómagos fueron los anfípodos de la Familia Gamaridae (45.8%), seguido de los poliquetos del Género *Pherusa* sp. (29.3%), el isópodo del Género *Paracerceis* sp. (28.44%), la MONI (16.51%), moluscos gasterópodos no determinados (14.6%), los restos de crustáceos (11.9%) (Tabla V).

Al integrar los valores porcentuales de los tres métodos para obtener el IIR, se encontró que los crustáceos anfípodos de la Familia Gamaridae (66.33%), los crustáceos isópodos del Género *Paracerceis* sp. (12.37), los poliquetos del Género *Pherusa* sp. (10.93%), la jaiba *Callinectes bellicosus* (4.64%) y los moluscos (2.27%) fueron los componentes alimentarios más importantes del espectro trófico (Tabla V).

6.2.2. Variación temporal del espectro trófico

Esta especie se capturó durante cuatro campañas de muestreo (mayo, julio, septiembre y noviembre). Los crustáceos anfípodos de la Familia Gamaridae, crustáceos isópodos del Género *Paracerceis* sp. y los poliquetos del Género *Pherusa* sp. son los componentes principales en los meses de mayo a septiembre, donde se observó una relación inversa en el consumo de anfípodos e isópodos. En el mes de noviembre la cabrilla arenosa consume en un 95% presas de mayor tamaño como jaibas (*Callinectes bellicosus*), peces (*Hipsoblennius* sp.) y los moluscos (*Octopus* sp. *Nassarius* sp.) (Tabla VI)

TABLA VI.- Espectro trófico de la cabrilla arenosa (*P. maculatofasciatus*) por campaña de muestreo. Se indica el número de estómagos analizados en cada mes y los valores porcentuales del IIR para las presas principales.

| ESPECIES PRESA | MAY (n=67) | JUL (n=30) | SEP (n=10) | NOV (n=2) |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Familia Gamaridae | 69.68 | 53.80 | 29.93 | |
| <i>Pherusa</i> sp. | 10.37 | 27.60 | 2.00 | |
| <i>Callinectes bellicosus</i> | 4.81 | 0.30 | 6.82 | 37.06 |
| Mollusca (moluscos no identificados) | 3.29 | 1.91 | 1.30 | |
| <i>Paracerceis</i> sp. | 6.91 | 14.38 | 43.43 | |
| <i>Octopus</i> sp. | 0.01 | | | 13.75 |
| <i>Hipsoblennius</i> sp. | | | | 38.87 |
| <i>Penaeus</i> sp. | 0.14 | 0.13 | 2.57 | |
| <i>Sicyonia</i> sp. | 0.13 | 0.05 | 2.52 | |
| <i>Hippocampus ingens</i> | | | 7.27 | |
| <i>Nassarius</i> sp. | 0.46 | | | 10.32 |
| Otros | 4.21 | 1.83 | 4.16 | |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

6.2.3. Variación del espectro trófico por intervalos de talla

Se analizaron ocho intervalos de talla (9.9-34.6 cm de longitud patrón) con una amplitud de 3.0 cm. En la tabla VII se describen los valores porcentuales del índice de IIR para cada intervalo de talla, el número de estómagos analizados y los valores del índice de Levins (Bi). En la dieta de la cabrilla arenosa las presas que tienen mayor movilidad como los crustáceos bentónicos y moluscos son más comunes en la dieta de los organismos de

tallas pequeñas (menores de 25 cm de longitud patrón). Los peces de tallas grandes (mayores de 25 cm de longitud patrón) se alimentan de presas más grandes y de movimientos rápidos como jaibas y moluscos (Fig. 6).

TABLA VII-Espectro trófico de la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR, el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo.

| INTERVALOS DE TALLA | 9.9-13 | 13.1-16 | 16.1-19 | 19.1-22 | 22.1-25 | 25.1-28 | 28.1-31 | 31.1-34.6 |
|-------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| N° DE ESTÓMAGOS | 18 | 37 | 27 | 11 | 4 | 4 | 6 | 2 |
| VALORES DE Bi | 0.35 | 0.08 | 0.25 | 0.49 | 0.52 | 0.40 | 0.19 | 0 |
| ESPECIES PRESA | | | | | | | | |
| Familia Gamaridae | 85.44 | 55.23 | 25.01 | 66.14 | | 47.34 | | |
| <i>Paracerceis</i> sp. | 6.75 | 14.58 | 24.76 | 6.21 | | | | |
| <i>Pherusa</i> sp. | 4.41 | 27.76 | 30.88 | 5.35 | 13.24 | 2.81 | | |
| Mollusca | 0.82 | 0.47 | 11.62 | | 34.02 | 17.11 | | |
| <i>Cirolana parva</i> | 0.11 | 0.96 | 1.52 | 7.90 | | | | |
| <i>Penaeus</i> sp. | 0.34 | 0.03 | 1.45 | 0.84 | | | | |
| <i>Solemya valvulus</i> | | | 1.41 | | | | | |
| Poliplacophora | 0.51 | 0.16 | 1.27 | 3.01 | 2.80 | | | |
| <i>Sicyonia</i> sp. | 0.23 | 0.03 | 0.16 | 6.00 | | | | |
| <i>Callinectes bellicosus</i> | | | 0.56 | 2.50 | 11.23 | | 77.69 | |
| <i>Fisurella</i> sp. | | | | | 35.63 | | | |
| Familia Gerreidae | | | | | | 14.57 | | |
| Actinopterygii | 0.74 | 0.02 | | | | 11.06 | | |
| <i>Nassarius</i> sp. | | 0.03 | | 2.06 | 3.08 | | 12.77 | |
| <i>Hipsoblennius</i> sp. | | | | | | | 7.17 | |
| <i>Octopus</i> sp. | | | | | | | | 100 |
| Otros | 0.66 | 0.72 | 1.37 | | | 7.11 | 2.38 | |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Los valores del índice de Levins (Bi) en cada intervalo de talla, variaron entre 0 y 0.52, lo cual podría indicar (de acuerdo a la escala propuesta por el índice) de manera global que *P. maculatofasciatus* es un depredador especialista. No obstante las tallas pequeñas y en las más grandes, indican una grado de especialización y en las tallas intermedias es más generalista (0.52) (Tabla VII)

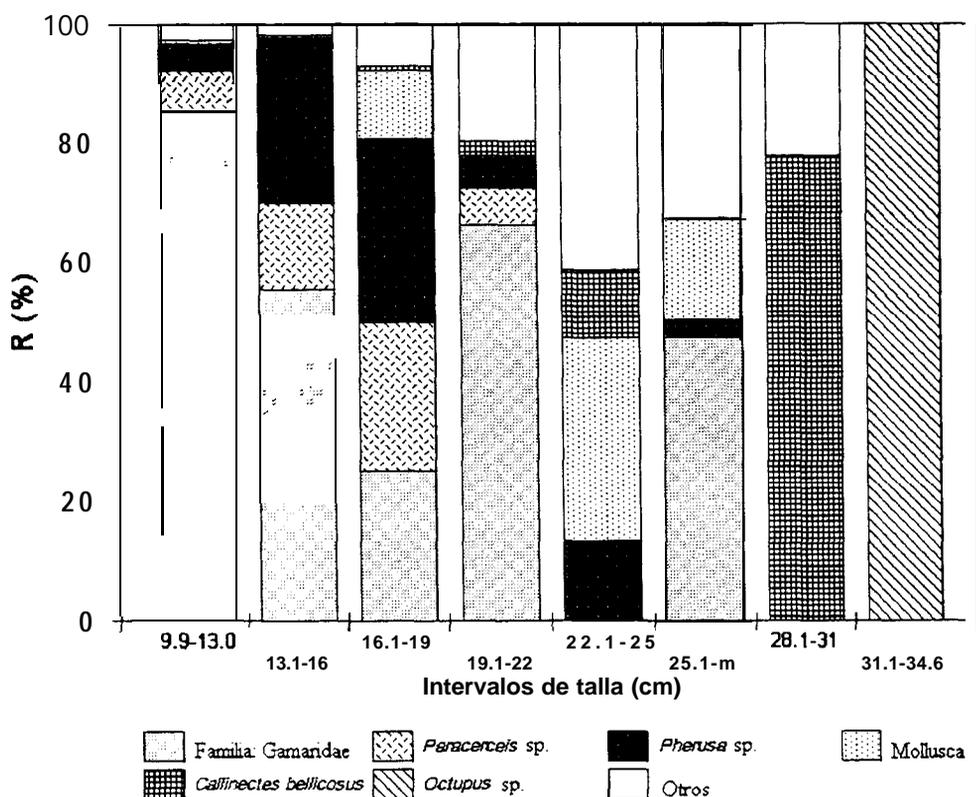


Figura 6.- Variación del espectro trófico de la cabrilla arenera (*Paralabrax maculatofasciatus*) por intervalos de talla en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

6.3. *Urobatis halleri* (Raya de espina)

LA raya de espina se capturó durante los meses de marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre, siendo más abundante durante los meses de septiembre y noviembre. Se distribuye en toda la laguna principalmente en **sustratos** suave-s y arenosos como Isla Piedra y La Concha (localidades 5 y 10). Los individuos que se capturaron (67) presentaron una longitud total promedio de 31.1 cm r2.08 (23.4-25.5 cm de longitud total) y un peso promedio

de 457.14 g \pm 86.6 (270.0-689.9 g). Del total de individuos capturados 50 presentaron estómagos con alimento (75%) y 17 presentaron estómagos **vacíos** (25%), este número de estómagos analizados fue suficiente para representar el espectro trófico la raya de espina de acuerdo al **índice** de Hoffman (1978) (Fig.7).

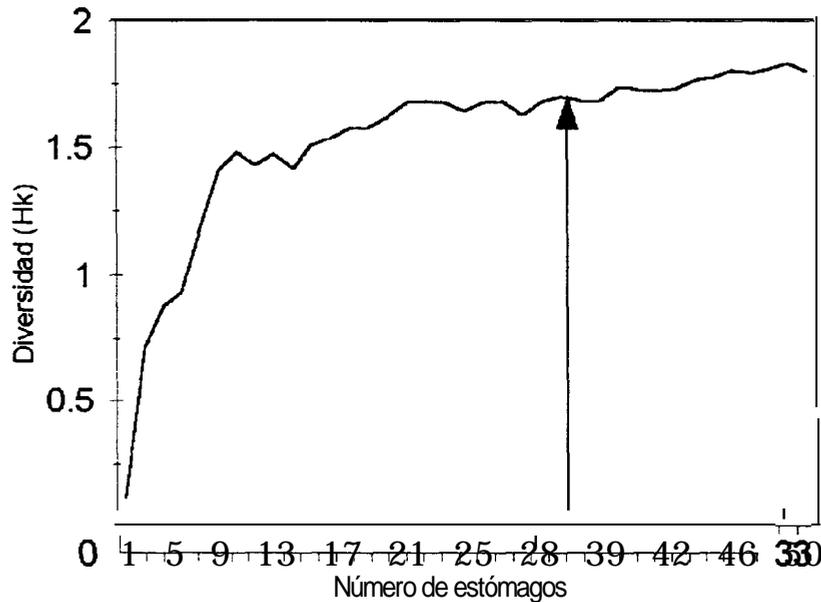


Figura 7.- Numero de estómagos analizados de la raya de espina (*Urobatis hallen*). La acumulación sucesiva de presas en los estómagos ($n=1,2,3,\dots,50$), muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización alrededor de los 30 estómagos.

6.3.1. Espectro trófico

A partir de la identificación de las presas, se obtuvieron un total de 11 componentes alimentarios, pertenecientes a cuatro Taxa: Polychaeta, Arthropoda, **Mollusca** y Chordata (Tabla VIII).

De acuerdo al método numérico, fueron cuantificadas un total de 154 presas, de las cuales sobresalieron, los poliquetos que aportaron el 57.23% (91), crustáceos del Orden Mysidacea el 15.7% (25) y la **almeja *Solemya valvulus*** el 10.06% (16) (Tabla VIII).

De acuerdo al método numérico, **fueron** cuantificadas un total de 154 presas, de las cuales sobresalieron, los poliquetos que aportaron el 57.23% (**91**), crustáceos del Orden Mysidacea el 15.7% (25) y la almeja *Solemya valvulus* el 10.06% (16) (Tabla VIII).

Las presas en los estómagos registraron un peso total de 30.83 g. Los poliquetos fueron el grupo que representó el mayor porcentaje (**84.38%**), seguido por la almeja *Solemya valvulus* (4.47%) (Tabla VIII).

TABLA VIII.-Composición del espectro trófico global de la raya de espina (*Urobatis halleri*) en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995. N es el método numérico, P Gravimétrico, FA frecuencia de aparición, IIR índice de importancia relativa. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables.

| | N | % | P | % | FA | % | IIR | IIR % |
|-------------------------|-----|-------|-------|-------|----|-----|----------|-------|
| ANNELIDA | | | | | | | | |
| POLYCHAETA | 91 | 57.23 | 26.01 | 84.38 | 28 | 56 | 7929.521 | 94.70 |
| ARTHROPODA | | | | | | | | |
| CRUSTACEA | | | | | | | | |
| LEPTOSTRACA | 1 | 0.62 | 0.01 | 0.03 | 1 | 2 | 1.3227 | 0.015 |
| DECAPODA | | | | | | | | |
| MYSIDACEA | 25 | 15.7 | 0.29 | 0.94 | 3 | 6 | 99.9834 | 1.194 |
| PENAEOIDE | | | | | | | | |
| Penaeidae | | | | | | | | |
| <i>Penaeus</i> sp. | 3 | 1.88 | 1.61 | 5.22 | 1 | 2 | 14.2179 | 0.169 |
| AMPHIPODA | 7 | 4.40 | 0.04 | 0.12 | 4 | 8 | 36.25 | 0.433 |
| Caprellidae | 5 | 3.14 | 0.01 | 0.03 | 1 | 2 | 6.3541 | 0.075 |
| Crustáceo "A" | 2 | 1.25 | 0.03 | 0.09 | 2 | 4 | 5.4206 | 0.064 |
| Restos de crustáceos | * | * | 1.13 | 3.66 | 5 | 10 | * | * |
| MOLLUSCA | | | | | | | | |
| GASTROPODA | 1 | 0.62 | 0.08 | 0.25 | 1 | 2 | 1.7168 | 0.021 |
| BIVALVIA | | | | | | | | |
| SOLEMYOIDA | | | | | | | | |
| Solemyidae | | | | | | | | |
| <i>Solemya valvulus</i> | 16 | 10.06 | 1.38 | 4.47 | 9 | 18 | 261.7029 | 3.125 |
| CHORDATA | | | | | | | | |
| ACTINOPTERYGII | 3 | 1.88 | 0.24 | 0.77 | 3 | 6 | 15.8915 | 0.191 |
| Total | 154 | 100 | 30.83 | 100 | 50 | 116 | 8372.549 | 100 |

En cuanto a la frecuencia de aparición, los poliquetos fueron las presas **más** frecuentes en los estómagos (56%), le continuaron la almeja *Solemya valvulus* (18%), restos de otros crustáceos (10%), crustáceos del Orden Amphipoda (8%), peces no identificados (6%) y crustáceos del Orden Mysidacea (6%) (Tabla VIII).

Al incorporar los valores porcentuales de los tres métodos antes mencionados en el IIR, se encontró que el componente principal fueron los poliquetos, ya que aportaron el **94.70%**, seguido de la almeja *Solemya valvulus* con 3.12% y del crustáceo del Orden Mysidacea con 1.19% (Tabla VIII)

6.3.2. Variación temporal del espectro trófico

La raya de espina (*U. halleri*) se capturó durante los meses de marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre. El componente principal del espectro trófico **coincidió** en todas en todas las campañas de muestreo, este fué el grupo de los poliquetos que representaron el 96.9% de la **dieta** en marzo, 77.7% en mayo, 100% en julio, 97.8% en septiembre y 93.8% en noviembre. Por lo cual la dieta de la raya de espina es **básicamente** de poliquetos (Tabla IX).

TABLA IX.- Espectro trófico de la raya de espina (*U. halleri*) por campaña de muestreo. Se indican los valores porcentuales del IIR para cada especie presa, así como el número de estómagos analizados en cada mes.

| ESPECIES PRESA | MAK (n=18) | MAY (n=5) | JUL (n=6) | SEP (n=8) | NOV (n=13) |
|-------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Polychaeta | 96.99 | 77.74 | 100 | 97.81 | 93.86 |
| <i>Solemya valvulus</i> | 2.29 | 13.70 | | 1.91 | 0.71 |
| Mysidacea | | 6.32 | | | 0.43 |
| Otros | 0.71 | 2.22 | | 0.27 | 4.95 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

6.3.3. Variación del espectro trófico por intervalos de talla

Los organismos capturados presentaron tallas desde 23.4 a 35.6 cm de longitud total y se agruparon en siete intervalos con amplitud de 2.0 cm.

La dieta de la raya de espina en función de la talla se presenta en la Tabla X y en la Figura 8. El componente principal **estuvo** representado por poliquetos siendo más del 80% de la dieta en cuatro de sus intervalos de talla (23.4-25.5, 29.6-31.5, 31.6-33.5 y 33.6-35.6 cm de longitud total).

De manera directa el valor del **índice** de la amplitud de la dieta (Bi) varió de 0 a 0.14 para los cuatro intervalos de talla (Tabla X). En los intervalos de talla de 25.5 a 29.5, la importancia de los poliquetos disminuyó (en más del 70%), complementando la dieta con crustáceos del Orden Mysidacea, el camarón *Penaeus* sp. y la almeja *Solemya valvulus* (Tabla X, Fig. 9). La disminución de la importancia de las poliquetos en la dieta se vio reflejada en el aumento de los valores de Bi (Tabla X).

TABLA X.-Espectro trófico de la raya de espina (*U. halleri*) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR, el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo.

| INTERVALOS DE TALLA | 23.4-25.5 | 25.6-27.5 | 27.6-29.5 | 29.6-31.5 | 31.6-33.5 | 33.6-35.6 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| N° DE ESTÓMAGOS | 6 | 7 | 4 | 15 | 10 | 8 |
| VALORES DE Bi | 0 | 0.22 | 0.61 | 0.03 | 0 | 0.14 |
| ESPECIES PRESA | | | | | | |
| <i>Polychaeta</i> | 100 | 69.19 | 33.58 | 91.10 | 99.71 | 82.87 |
| <i>Solemya valvulus</i> | | | 16.91 | 5.41 | 0.28 | 11.36 |
| Mysidacea | | | 45.70 | 1.70 | | |
| <i>Penaeus</i> sp. | | 21.89 | | | | |
| Caprellidae | | 6.23 | | | | |
| Otros | | 2.67 | 3.78 | 1.76 | | 5.76 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

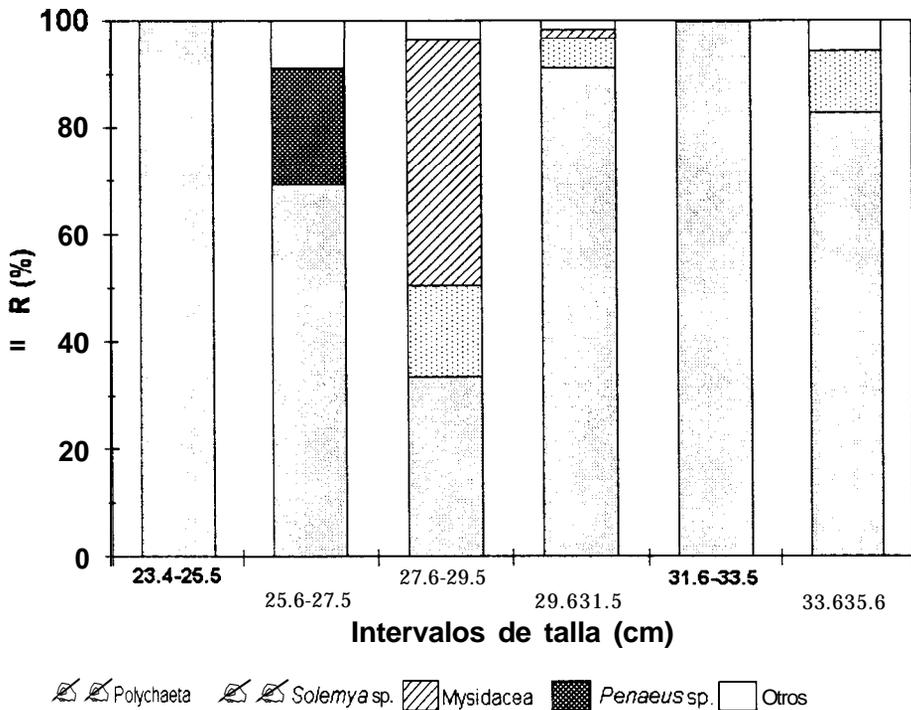


Figura 8.- Variación del espectro trófico de la raya de espina (*Urobatis halleri*) por intervalos de talla, en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

6.4 *Urobatis maculatus* (Raya espinosa)

La raya espinosa, se capturó en un **gran** número de localidades con **sustratos** suaves y arenosos, así como lugares de poca corriente como Canal de ballenas (**Localidad 8**), El datil (Localidad 3).

Se analizaron **un** total de 59 ejemplares con **una** longitud total promedio de 24.9 cm \pm 4.84 (9.0-31.5 cm de longitud total) y **un** peso promedio de 224.3 g \pm 89.53 (26.5-434.9 g). Del total capturado, 48 organismos tenían estómagos con alimento (81.4%) y 11 estaban **vacíos** (18.7%). De acuerdo al criterio del **índice** de **Hoffman** (1978), el número de estómagos (48) **fué** lo suficientemente representativo para caracterizar el espectro trófico de la raya espinosa (**Fig. 9**).

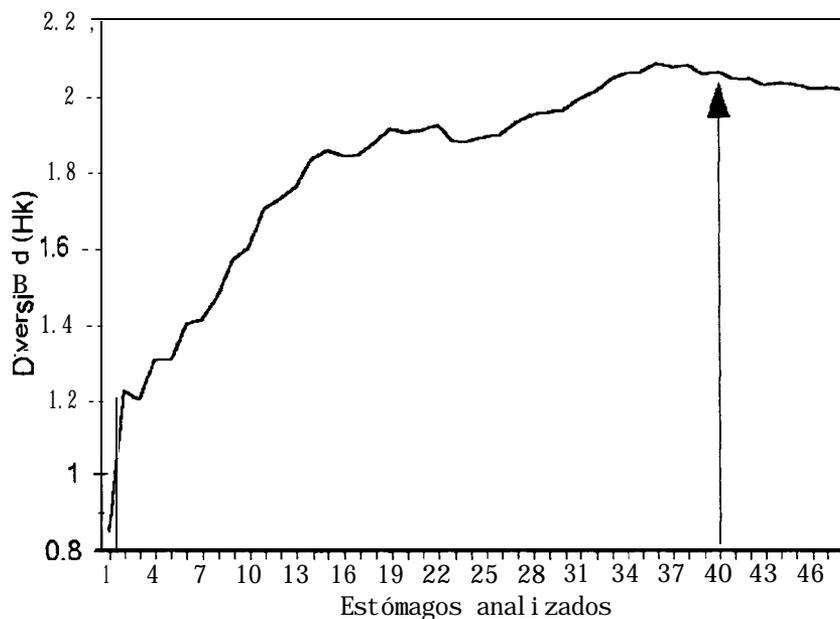


Figura 9.- Número de estómagos analizados de la raya espinosa (*Urobatis maculatus*). La acumulación sucesiva de presas en los estómagos (**n=48**), muestra que la diversidad de los componentes alimentarios alcanza el punto de estabilización aproximadamente a los 40 estómagos.

6.4.1. Espectro trófico

En el análisis taxonómico se identificaron un total 24 componentes alimentarios, los cuales correspondieron a cinco Taxas: División Magnoliophyta (*Z. marina*), Polychaeta (poliquetos y restos de poliquetos), **Arthropoda** (Leptostraca, Mysidacea, *Penaeus* sp., *Alpheus* sp., Isopoda, *Cirolana parva*, *Paracerceis* sp., Amphipoda, Gamaridae, **Caprellidae**, *Hyale* sp., Anfípodo A, Crustáceo A, Crustáceo B y restos de otros **crustáceos**), **Mollusca** (bivalvos no determinados y *Octopus* sp.), Chordata (*Ilypnus gilberti* y *Porichthys notatus*), además de materia orgánica no identificada (MONI) (Tabla XI).

Se cuantificaron un total de 1066 organismos, correspondiendo a los crustkeos del Orden Mysidacea el 43% (459), a los crustkeos del Orden Amphipoda el 19.6% (210), a los crustkeos del Orden Isopoda el 11.81% (126), al anfípodo A el 8.4% (90), los poliquetos 5.4% (58) y el anfípodo *Hyale* sp. el 4.12% (44); el resto de los componentes presentaron valores menores de 1.0% (Tabla XI).

La presas registraron un peso total de 31.1 g. Los componentes que registraron los valores mas altos fueron el camarón *Penaeus sp.* que representó el 21.5%, el grupo de los poliquetos 11.3%, los crustáceos del Orden Mysidacea 9.8%, los crustkeos del Orden Amphipoda 6.5% y los crustáceos del Orden Isopoda (6.1%), el resto de los componentes presentan valores menores de 5.0% a excepción de la MONI, *Z. marina* y restos de crustkeos que presentaron valores de 12.9% (Tabla XI).

Las presas mas frecuentes fueron los crustáceos del Orden Mysidacea (56.2%), los poliquetos (35.4%), los crustáceos del Orden Amphipoda (35.4%), el camarón *Penaeus* sp. (20.8%), los crustáceos del Orden Isopoda (20.8%) y el anfípodo A (16.6%), la MONI presentó valores de 39.5% (Tabla XI).

Al integrar los valores porcentuales en el IIR, los crustáceos del Orden Mysidacea (54.47%), los crustáceos del Orden Amphipoda (17.02%), los poliquetos (10.90%) y el camarón del Género *Penaeus* sp. (9.0%), fueron los componentes mas importantes (Tabla XI).

TABLA XI.- Composición del espectro trófico global de la raya espinosa (*Urobatis maculatus*), en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995. El método numérico es N, el Gravimétrico P, el de frecuencia de aparición FA, el índice de importancia relativa IIR. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables.

| | N | % | P | % | FA | % | IIR | IIR % |
|---------------------------|------|-------|------|-------|----|-------|----------|-------|
| DIVISION | | | | | | | | |
| MAGNIOLOPHYTA | | | | | | | | |
| LILIOPSIDA | | | | | | | | |
| Zosteracea | | | | | | | | |
| Zostera marina | * | * | 0.15 | 12.9 | 10 | 20.83 | * | * |
| POLYCHAETA | | | | | | | | |
| Restos de Polichaeta | 58 | 5.44 | 3.54 | 11.38 | 17 | 35.4 | 595.83 | 10.90 |
| | * | * | 0.59 | 1.89 | 4 | 8.33 | * | * |
| ARTHROPODA | | | | | | | | |
| CRUSTACEA | | | | | | | | |
| LEPTOSTRACA | | | | | | | | |
| | 12 | 0.09 | 0.04 | 0.03 | 4 | 8.33 | 10.45 | 0.19 |
| MYSIDACEA | | | | | | | | |
| | 459 | 43.05 | 3.06 | 9.83 | 27 | 56.25 | 2975.41 | 54.47 |
| DECAPODA | | | | | | | | |
| PENAEOIDE | | | | | | | | |
| Penaeidae | | | | | | | | |
| <i>Penaeus</i> sp. | 25 | 2.34 | 6.61 | 21.5 | 10 | 20.83 | 491.65 | 9.00 |
| Alpheidae | | | | | | | | |
| <i>Alpheus</i> sp. | 2 | 0.18 | 1.15 | 3.69 | 1 | 2.08 | 8.09 | 0.14 |
| ISOPODA | | | | | | | | |
| Cirolanidae | | | | | | | | |
| <i>Cirolana parva</i> | 3 | 0.28 | 0.05 | 0.16 | 2 | 4.16 | 1.84 | 0.03 |
| AMPHIPOD.4 | | | | | | | | |
| Gammaridae | | | | | | | | |
| | 210 | 19.6 | 2.04 | 6.55 | 17 | 35.41 | 930.01 | 17.02 |
| Caprellidae | | | | | | | | |
| | 3 | 0.28 | 0.02 | 0.06 | 1 | 2.08 | 0.72 | 0.01 |
| Talitroidea | | | | | | | | |
| | 8 | 0.75 | 0.03 | 0.09 | 3 | 6.25 | 5.29 | 0.09 |
| <i>Hyalé</i> sp. | | | | | | | | |
| Anfípodo A | 44 | 4.12 | 0.45 | 1.44 | 4 | 8.33 | 46.45 | 0.85 |
| Crustáceo A | 90 | 8.44 | 0.46 | 1.47 | 8 | 16.6 | 165.36 | 3.02 |
| Crustáceo s/i | 8 | 0.75 | 0.08 | 0.25 | 3 | 6.25 | 6.29 | 0.11 |
| Restos de crustáceos | 1 | 0.75 | 0.01 | 0.25 | 1 | 2.08 | 0.26 | 0.004 |
| | * | * | 4.02 | 12.9 | 12 | 25 | * | * |
| MOLLUSCA | | | | | | | | |
| BIVALVIA | | | | | | | | |
| | 2 | 0.18 | 0.1 | 0.32 | 2 | 4.16 | 2.12 | 0.03 |
| CEPHALOPGDA | | | | | | | | |
| OCTOPODA | | | | | | | | |
| Octopodidae | | | | | | | | |
| <i>Octopus</i> sp. | 2 | 0.18 | 0.1 | 0.32 | 2 | 4.16 | 2.12 | 0.03 |
| CHORDATA | | | | | | | | |
| ACTINOPTERYGII | | | | | | | | |
| Gobidae | | | | | | | | |
| <i>Ilypnus gilberti</i> | 1 | 0.09 | 0.26 | 0.83 | 1 | 2.08 | 1.93 | 0.03 |
| BATRACHOIDIFORMES | | | | | | | | |
| Porichthynae | | | | | | | | |
| <i>Porichthys notatus</i> | 3 | 0.28 | 1.09 | 3.50 | 1 | 2.08 | 7.88 | 0.14 |
| MONI | | | | | | | | |
| | * | * | 4.02 | 12.9 | 19 | 39.5 | * | * |
| Total | 1066 | 100 | 31.1 | 100 | 48 | 343.7 | 5462.157 | 100 |

6.4.2. Variación temporal del espectro trófico

Esta especie se capturó durante todas las campañas de muestreo (enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre). La dieta mensual de la raya espinosa (*U. maculatus*) fue constituida básicamente de crustáceos, los cuales representaron más del 80% de los componentes, a excepción del mes de julio cuando la dieta fue representada por poliquetos, moluscos y crustáceos respectivamente en orden de importancia (Tabla XII).

TABLA XII.- Espectro trófico de la raya espinosa (*U. maculatus*) por campaña de muestreo. Se indican los valores porcentuales del IIR para cada especie presa, así como el número de estómagos analizados en cada mes.

| ESPECIES PRESA | ENE (n=3) | MAR (n=4) | MAY (n=26) | JUL (n=2) | SEP (n=6) | NOV (n=7) |
|----------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Mysidacea | 51.94 | 51.35 | 60.04 | 22.33 | 1.58 | |
| Amphipoda | 0.43 | | 22.17 | 4.67 | 8.11 | |
| Polychaeta | 10.44 | | 10.76 | 42.81 | 1.01 | 15.40 |
| <i>Penaeus</i> sp. | 9.63 | 48.27 | 0.88 | | 2.48 | 52.72 |
| Actinopterygii | 11.71 | | 0.12 | | 2.65 | |
| <i>Alpheus</i> sp. | 5.05 | | | | | |
| <i>Porrichthys notatus</i> | 2.92 | | | | | |
| Crustáceo A | 5.20 | | 0.02 | | | |
| Anfípodo A | 1.21 | | 4.81 | | | 28.76 |
| <i>Octopus</i> sp. | | | | 26.48 | | |
| Isopoda | | | 0.15 | 3.7 | 74.77 | 1.55 |
| <i>Hyalé</i> sp. | | | 0.66 | | 7.27 | |
| Otros | 1.41 | 0.37 | 0.31 | | 2.13 | 1.55 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

6.4.3. Variación del espectro trófico por intervalos de tallas

Los organismos capturados presentaron tallas desde 9.0 a 31.5 cm de longitud total y se agruparon en siete intervalos con amplitud de 3.2 cm. En la Tabla XIII se describe la composición trófica de la raya espinosa (*U. maculatus*) en función de los valores porcentuales del índice de IIR para cada intervalo, se indican el número de estómagos analizados y los valores del índice de amplitud de dieta (Bi).

La composición de la dieta en función de la talla estuvo constituida principalmente de crustáceos (Orden Mysidacea, anfípodo A y Orden Amphipoda) en las tallas de 9.0 a 18.6 cm de longitud total. No obstante que estos resultados deberán tomarse **con** cautela a causa de la pobre representación de estómagos (1,1 y 3) en los intervalos de talla respectivos. En tallas grandes (mayores de 21.8 cm de longitud total) la dieta fue más diversa integrada por crustáceos, poliquetos y peces respectivamente (Fig. 10).

TABLA XIII.-Espectro trófico de la raya espinosa (*U. maculatus*) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR, el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo.

| INTERVALOS DE TALLA (cm) | 9-12.2 | 12.2-15.4 | 15.5-18.6 | 18.7-21.8 | 21.9-25 | 25.1-28.2 | 28.3-31.5 |
|--------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| N° DE ESTÓMAGOS | 1 | 1 | 3 | 9 | 18 | 9 | 7 |
| VALORES DE Bi | 0.20 | 0 | 0.27 | 0.36 | 0.13 | 0.07 | 0.22 |
| Mysidacea | | 100 | 28.34 | 34.75 | 56.09 | 69.91 | 54.03 |
| Amphipoda | | | 63.05 | 17.45 | 2.86 | 3.49 | 11.46 |
| Polychaeta | | | 3.92 | 21.41 | 15.76 | 5.22 | 2.59 |
| <i>Penaeus</i> sp. | | | | 8.03 | 4.03 | 13.44 | 21.88 |
| Anfípodo A | 90.47 | | 3.37 | 8.74 | 2.31 | 0.23 | 1.38 |
| Isopoda | | | | 0.31 | 16.13 | 1.05 | 0.43 |
| Otros | 9.52 | | 1.30 | 9.19 | 2.78 | 6.59 | 8.2 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Los valores del índice de Levins (Bi) para los intervalos de talla analizados variaron entre 0 y 0.36, lo cual indica que la raya espinuda (*U. maculatus*) es un depredador especialista (Tabla XIII).

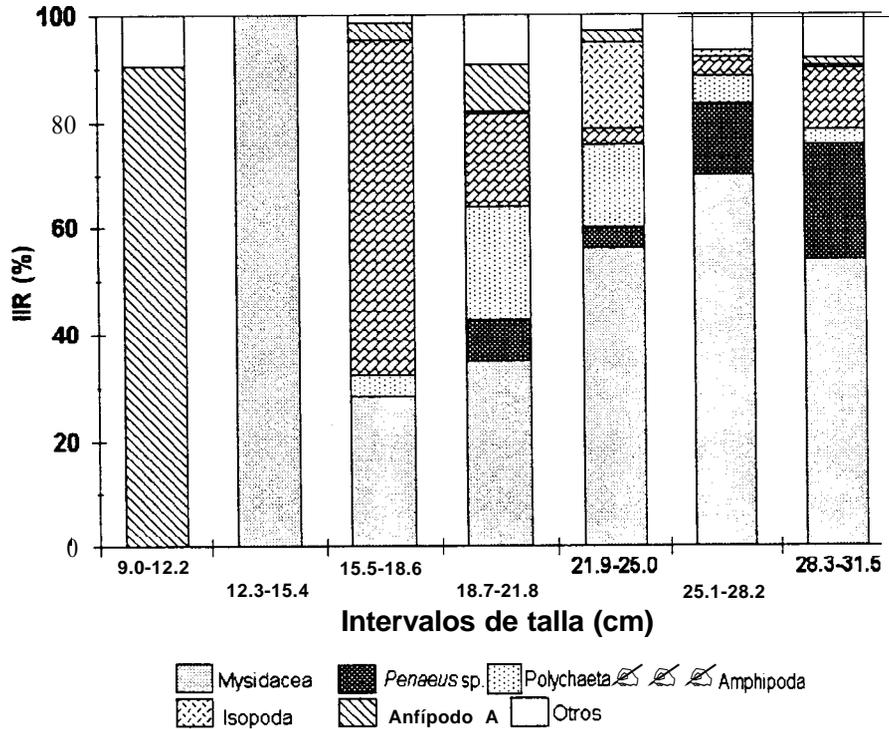


Figura 10.- Variación del espectro trófico de la raya espinosa (*Urobatis maculatus*) por intervalos de talla en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

6.5 *Sphoeroides lobatus* (Botete)

El **botete** se capturó durante los meses de mayo, julio, septiembre y noviembre. Esta especie se distribuye ampliamente principalmente en las localidades con sustratos rocosos como Isla Brosa (localidad 4), Isla Piedra (localidad 5) y La Concha (localidad 10). Se capturaron un total de 184 ejemplares con una longitud patrón promedio de 11.2 cm \pm 0.96 (8.6-13.8 cm de longitud total) y un peso promedio de 67.11 g \pm 17.02 (26.48 -114.5 g). Del total capturado 109 individuos tenían estómagos con alimento (60%) y 75 estaban **vacíos** (40%). De acuerdo al criterio del **índice** de Hoffman (1979) el número de estómagos fué representativo para caracterizar el espectro trófico del **botete** (II).

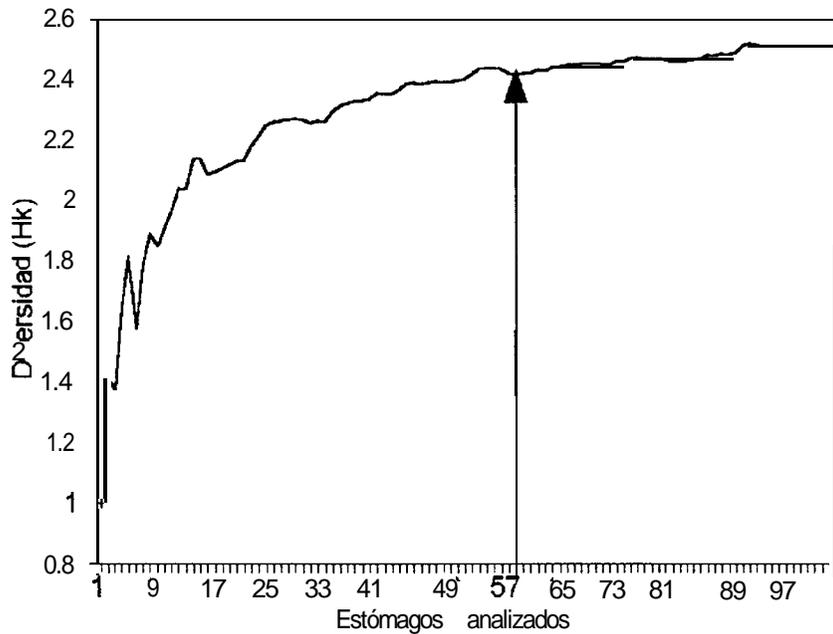


Figura II.- Número de estómagos analizados del botete (*Spherooides lobatus*). La acumulación sucesiva de presas ($n=109$) muestra que la diversidad alimentaria alcanza el punto de estabilización aproximadamente a los 60 estómagos.

6.5.1. Espectro trófico

En el análisis taxonómico se identificaron un total de 51 componentes, los cuales correspondieron a siete Taxas, 27 Familias y 29 Géneros, además de la materia orgánica no identificada (MONI) (Tabla XIV).

Fueron cuantificados un total de 4 843 organismos de los cuales sobresalen por su valor de importancia numérica los crustáceos del Orden **Amphipoda**, que aportaron el 26.2%, el bivalvo *Crenella divaricata* con 15.5%, el gasterópodo *Amaea sp.* el 12.7%, el anfípodo A el 9.4%, los bivalvos *Transenella puella* el 6.2% y *Tellina sp.* el 6.1% (Tabla XIV).

TABLA XIV.-Composición del espectro trófico global del botete (*Sphoeroides lobatus*), en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995. Método numérico N, Gravimétrico P, Frecuencia de Aparición FA, Índice de importancia relativa IIR. El asterisco (*) indica los componentes no cuantificables.

| | N | % | P | % | FA | % | IIR | IIR % |
|----------------------------|-----|------|------|-------------|----|-------------|--------|-------|
| DIVISION | | | | | | | | |
| RHODOPHYTA | | | | | | | | |
| CORALLINALES | | | | | | | | |
| Corallinaceae | | | | | | | | |
| <i>Amphiroa</i> sp | * | * | 0.02 | 0.02 | 1 | 0.9 | * | * |
| MAGNOLIOPHYTA | | | | | | | | |
| LILIOPSIDA | | | | | | | | |
| Zosteraceae | | | | | | | | |
| <i>Zostera marina</i> | * | * | 5.68 | 5.8 | 49 | 48 | * | * |
| PHYLUM | | | | | | | | |
| PORIFERA | | | | | | | | |
| | * | * | 0.02 | 0.02 | 2 | 1.9 | * | * |
| CNIDARIA | | | | | | | | |
| ANTHOZOA | | | | | | | | |
| | * | * | 2.26 | 2.31 | 8 | 7.84 | * | * |
| ANNELIDA | | | | | | | | |
| POLYCHAETA | | | | | | | | |
| Restos de Polichaeta | 13 | 0.26 | 0.84 | 0.85 | 7 | 6.8 | 1.73 | 0.20 |
| | * | * | 0.61 | 0.62 | 2 | 1.96 | * | * |
| ARTHROPODA | | | | | | | | |
| CRUSTACEA | | | | | | | | |
| | 2 | 0.04 | 0.15 | 0.15 | 2 | 1.9 | 0.38 | 0.01 |
| MALACOSTRACA | | | | | | | | |
| LEPTOSTRACA | | | | | | | | |
| | 40 | 0.82 | 0.03 | 0.03 | 1 | 0.9 | 0.83 | 0.02 |
| DECAPODA | | | | | | | | |
| BRACHYURA | | | | | | | | |
| Xanthidae | | | | | | | | |
| <i>Panopeus purpureus</i> | 1 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 1 | 0.9 | 0.06 | 0.001 |
| Majidae | | | | | | | | |
| <i>Herbstia pubescens</i> | 5 | 0.10 | 0.32 | 0.32 | 5 | 4.90 | 2.10 | 0.05 |
| ISOPGDA | | | | | | | | |
| | 39 | 0.80 | 0.48 | 0.49 | 11 | 10.7 | 13.97 | 0.36 |
| Cirolanidae | | | | | | | | |
| <i>Cirolana parva</i> | 36 | 0.14 | 0.3 | 0.30 | 6 | 5.88 | 6.17 | 0.16 |
| Sphaeromatidae | | | | | | | | |
| <i>Paracerceis</i> sp | 161 | 3.32 | 1.66 | 1.69 | 24 | 23.5 | 118.15 | 3.10 |
| Idoteidae | | | | | | | | |
| <i>Idotea</i> sp | 1 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 1 | 0.98 | 0.05 | 0.001 |
| Crustáceo A | | | | | | | | |
| | 10 | 0.20 | 0.06 | 0.06 | 2 | 1.96 | 0.52 | 0.01 |
| AMPHIPODA | | | | | | | | |
| Caprellidae | | | | | | | | |
| | 7 | 0.14 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.98 | 0.15 | 0.003 |
| Anfípodo A | | | | | | | | |
| | 459 | 9.47 | 2.72 | 2.78 | 8 | 7.84 | 96.14 | 2.52 |
| Restos de crustáceos | | | | | | | | |
| | * | * | 5.36 | 5.48 | 13 | 12.7 | * | * |
| Microcrustáceos | | | | | | | | |
| | * | * | 1.48 | 1.51 | 19 | 18.6 | * | * |
| MOLLUSCA | | | | | | | | |
| | 66 | 1.36 | 4.51 | 4.61 | 11 | 10.78 | 64.42 | 1.69 |
| GASTROPODA | | | | | | | | |
| PROSOBRANCHIA | | | | | | | | |
| ARCHAEOGASTROPODA | | | | | | | | |
| Fissurellidae | | | | | | | | |
| <i>Fissurela microtema</i> | 6 | 0.12 | 2.13 | 2.17 | 1 | 0.98 | 2.25 | 0.05 |

Continuación...

| | N | % | P | % | FA | % | IIR | IIRX |
|-------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|-----|-------|--------|--------|
| MESOGASTROPODA | | | | | | | | |
| Turritellidae | | | | | | | | |
| <i>Turritela</i> sp | 6 | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 2 | 1.96 | 0.32 | 0.008 |
| Caecidae | | | | | | | | |
| <i>Caecum</i> sp | 1 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.99 | 0.03 | 0.0007 |
| Epitoniidae | | | | | | | | |
| A - sp | 617 | 12.74 | 3.61 | 3.69 | 10 | 9.80 | 161.08 | 4.22 |
| <i>Epitonium scalare</i> | 18 | 0.37 | 0.17 | 0.17 | 8 | 7.84 | 4.27 | 0.11 |
| Calyptraeidae | | | | | | | | |
| <i>Crepidula</i> sp | 1 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 1 | 0.98 | 0.05 | 0.001 |
| <i>Crucibulum spinosum</i> | 46 | 0.94 | 1.53 | 1.56 | 16 | 15.68 | 39.43 | 1.03 |
| NEOGASTROPODA | | | | | | | | |
| Olividae | | | | | | | | |
| <i>Oliva</i> sp | 1 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.98 | 0.03 | 0.0007 |
| <i>Olivella</i> sp | 5 | 0.10 | 0.31 | 0.31 | 3 | 2.94 | 1.23 | 0.03 |
| Nassariidae | | | | | | | | |
| <i>Nassarius</i> sp | 1 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.98 | 0.03 | 0.0007 |
| Columbellidae | | | | | | | | |
| <i>Anachis</i> sp | 3 | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 2 | 1.96 | 0.28 | 0.007 |
| Turridae | 2 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.98 | 0.05 | 0.001 |
| PROSOBRANCHIA | | | | | | | | |
| CEPHALAS PIDEA | | | | | | | | |
| Bullidae | | | | | | | | |
| <i>Bulla gouldiana</i> | 1 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 1 | 0.98 | 0.03 | 0.0007 |
| Caracol no identificado | 235 | 4.85 | 2.17 | 2.21 | 27 | 26.47 | 187.17 | 4.91 |
| Radulas | 231 | 4.76 | 3.41 | 3.48 | 23 | 22.54 | 186.16 | 4.88 |
| Opérculos | 67 | 1.3 | 0.14 | 0.14 | 6 | 5.8 | 8.9 | 0.23 |
| BIVALVIA | | | | | | | | |
| PROTOBRANCHIA | | | | | | | | |
| Solemyidae | | | | | | | | |
| <i>Solemya valvulus</i> | 29 | 0.59 | 1.35 | 1.38 | 19 | 18.6 | 36.86 | 0.96 |
| Mytilidae | | | | | | | | |
| <i>Crenella divaricata</i> | 754 | 15.5 | 10.4 | 10.6 | 27 | 26.4 | 694.38 | 18.23 |
| LAMELLIBRANCHIA | | | | | | | | |
| Pectinidae | | | | | | | | |
| <i>Argopecten ventricosus</i> | 1 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 1 | 0.98 | 0.05 | 0.001 |
| Solenidae | | | | | | | | |
| <i>Solen rosaceus</i> | 1 | 0.02 | 0.38 | 0.38 | 1 | 0.98 | 0.40 | 0.01 |
| Tellinidae | | | | | | | | |
| <i>Tellina</i> sp | 300 | 6.19 | 3.32 | 3.39 | 1 | 0.98 | 9.40 | 0.24 |
| Lucinidae | | | | | | | | |
| <i>Lucina</i> sp | 18 | 0.37 | 2.68 | 2.74 | 14 | 13.72 | 42.70 | 1.12 |
| Veneridae | | | | | | | | |
| Choree <i>californiensis</i> | 6 | 0.12 | 0.66 | 0.67 | 5 | 4.90 | 3.91 | 0.10 |
| <i>Transennella puella</i> | 305 | 6.29 | 2.0 | 2.04 | 20 | 19.60 | 163.57 | 4.29 |
| Cardiidae | | | | | | | | |
| <i>Laevica rdium elenense</i> | 30 | 0.61 | 2.22 | 2.26 | 11 | 10.78 | 31.15 | 0.81 |
| ANOMALODESMATA | | | | | | | | |
| Lyonsiidae | | | | | | | | |
| <i>Lyonsia californica</i> | 1 | 0.02 | 0.08 | 0.08 | 1 | 0.98 | 0.10 | 0.002 |
| Bivalvo no identificado | 45 | 0.92 | 3.67 | 3.75 | 18 | 17.64 | 82.61 | 2.16 |
| Almeja am periostraco | 1 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 1 | 0.98 | 0.07 | 0.001 |
| Restos de moluscos | * | * | 13.31 | 13.60 | 23 | 22.54 | * | * |
| MONI | * | * | 10.82 | 11.06 | 27 | 26.47 | * | * |
| Total | 4843 | 100 | 97.8 | 100 | 109 | 494.1 | 3808.7 | 100 |

Las presas registraron un peso de 97.81 g. Los componentes más importantes fueron: el bivalvo *Crenella divaricata* (10.6%) y los crustáceos del Orden Amphipoda (6.7%); sin embargo, en la Tabla XIV se puede observar que los restos de otros moluscos (13.3%) y la MONI (10.8%) presentaron valores más altos.

Las presas más frecuentes fueron los crustáceos del Orden Amphipoda con el 55.8% de los estómagos revisados, el pasto marino *Zostera marina* representó el 48%, el bivalvo *Crenella divaricata* el 26.4%, el gasterópodo no determinado y la MONI el 26.4%, el isópodo *Purucerceis* sp. el 23.5%, las radulas el 22.5% y los restos de otros moluscos el 22.5%(Tabla XIV).

Al integrar los valores porcentuales de los tres métodos en el índice de IIR, se observó que los crustáceos del Orden Amphipoda (48.34%), el bivalvo *Crenella divaricata* (18.23%) y las radulas de moluscos (4.8%) fueron los componentes más importantes en el espectro trófico del botete (Tabla XIV).

6.52. Variación temporal del espectro trófico

El botete (*S. lobatus*) se capturó durante los meses de mayo, julio, septiembre y noviembre, su dieta esta constituida básicamente de crustáceos y moluscos. En mayo los componentes principales del espectro trófico fueron los crustáceos del Orden Amphipoda (74.6%). En los meses de julio y septiembre los moluscos bivalvos fueron las presas principales en el espectro trófico (*Tellina* sp.(46.10) y *Crenella divaricata* (52.01)) y en noviembre los crustáceos del Orden Amphipoda representaron el 42.5% de la dieta (Tabla XV).

TABLA XV.- Espectro trófico del botete (*S. lobatus*) por campaña de muestreo. Se indican los valores porcentuales del IIR para los componentes principales, así como el número de estómagos analizados en cada mes.

| ESPECIES PRESA | MAY (n=28) | JUL (n=12) | SEP (n=31) | NOV (n=38) |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Amphipoda | 74.68 | 3.62 | 5.39 | 42.58 |
| <i>Paracerceis</i> sp. | 0.02 | | 2.70 | 10.68 |
| Bivalvo n/i | 0.05 | 30.76 | 1.75 | 0.16 |
| <i>Crenella divaricata</i> | 0.55 | 2.38 | 52.01 | 5.12 |
| <i>Tellina</i> sp. | | 46.10 | | |
| <i>Transennella puella</i> | 0.45 | 1.008 | 2.70 | 10.03 |
| <i>Amaea</i> sp. | | 2.46 | 22.73 | 0.56 |
| Otros | 24.25 | 13.68 | 12.7 | 30.87 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

6.5.3. Variación del espectro trófico por intervalos de talla

Las tallas de los organismos capturados fueron de 8.6 a 13.8 cm de longitud patrón, se agruparon en siete intervalos con amplitud de 0.7 cm. En la Tabla XVI se describe la composición trófica del botete (*S. lobatus*) en función de los valores porcentuales del índice de IIR para cada intervalo, se indican el número de estómagos analizados y los valores del índice de amplitud de dieta (Bi).

Se observó que los individuos de tallas pequeñas (8.6 a 11.5 cm de longitud patrón) consumen crustáceos y moluscos bivalvos de tamaño pequeño (Orden Amphipoda y *Crenella divaricata*), en las siguientes tallas (11.6 a 13.8 cm de longitud patrón) se incrementa el consumo por moluscos bivalvos y gasterópodos (*Crenella divaricata*, opérculos). De esta manera se refleja la capacidad que tienen los organismos de tallas mayores para triturar y romper las estructuras calcáreas de los moluscos, mientras que los individuos de tallas pequeñas consumen principalmente crustáceos (Fig. 12)

Los valores del índice de Levins (Bi) para cada intervalo de talla variaron entre 0.05 y 0.24, por lo que el botete (*S. lobatus*) un depredador especialista (Tabla XVI).

TABLA XVI.-Espectro trófico del botete (*S.lobatus*) por intervalos de talla. Se indican los valores porcentuales de IIR para los componentes principales, el número de estómagos analizados y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo.

| INTERVALOS DE TALLA (cm) | 8.6-9.3 | 9.4-10.0 | 10.1-10.8 | 10.9-11.5 | 11.6-12.2 | 12.3-12.9 | 13.0-13.8 |
|----------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| N° DE ESTÓMAGOS | 4 | 8 | 23 | 45 | 16 | 9 | 4 |
| VALORES DE Bi | 0.24 | 0.22 | 0.11 | 0.08 | 0.19 | 0.08 | 0.05 |
| Amphipoda | 20.85 | 50.45 | 45.37 | 50.61 | 17.20 | 1.46 | 5.17 |
| <i>Crenella divaricata</i> | | 8.05 | 16.26 | 17.65 | 35.55 | | 83.20 |
| <i>Transennella puella</i> | 62.96 | 15.35 | 8.20 | 1.23 | 0.51 | | |
| Opérculo | 10.59 | 0.18 | 0.12 | 0.03 | | 69.44 | |
| <i>Paracerceis</i> sp. | | 11.53 | 12.12 | 3.60 | 3.19 | | |
| <i>Amaea</i> sp. | | | 1.91 | 11.88 | 3.52 | 0.11 | |
| <i>Tellina</i> sp. | | | | | 13.81 | | |
| Otros | 5.6 | 14.5 | 16 | 15.08 | 26.22 | 28.9 | 11.63 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

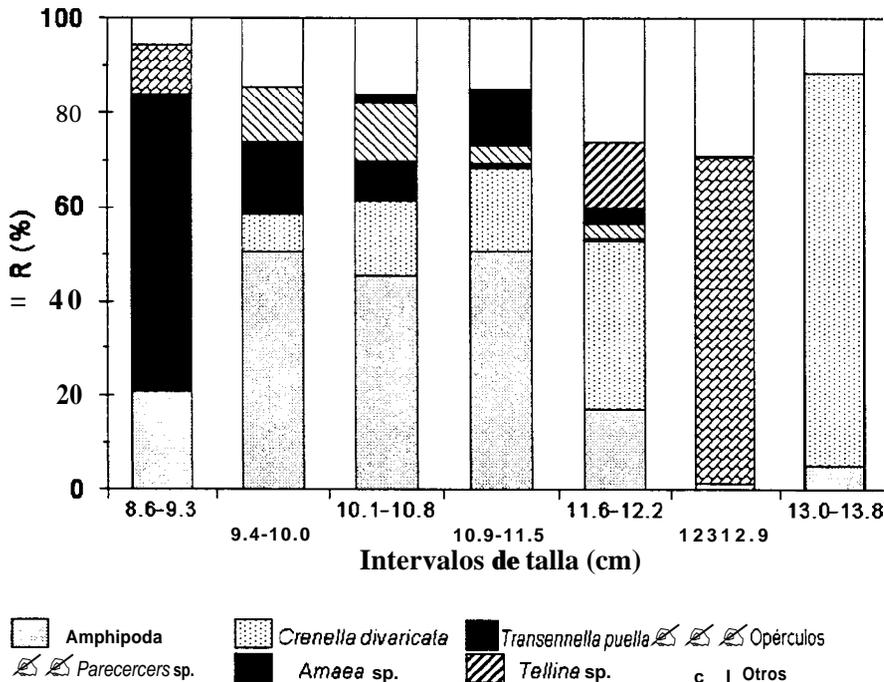


Figura 12.- Composición del espectro trófico del botete (*Sphaeroides lobatus*) por intervalos de talla en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

6.6. *Mugil cephalus* (Lisa)

Esta especie se capturó durante los meses de enero, marzo, mayo y septiembre, no se encontró durante los meses de julio y noviembre. Su distribución **dentro** de la laguna se limitó a pocas localidades de muestreo, principalmente se encontró en Las **bombas** (localidad **1**), la cual tiene como característica principal el tipo de **sustrato** fango-arenoso.

Se analizaron un total de 171 ejemplares con **una** longitud patrón promedio de $32.7 \text{ cm} \pm 2.29$ ($2 \times 8 - 41.3$ cm de longitud patrón) y un peso promedio de $596.3 \text{ g} \pm 122$ ($413 - 1073$ g). Del número total de organismos capturados 50 presentaron estómagos con alimento (29.2 %) y 121 estaban **vacíos** (70.8 %), no obstante este número de estómagos analizados (50) fué **representativo** para caracterizar el espectro trófico de la lisa de acuerdo al **índice** de Hoffman (1978) (Fig.13).

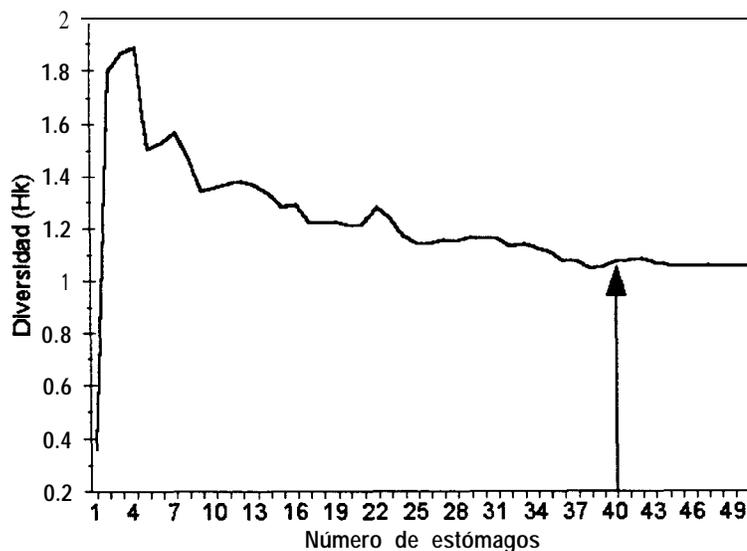


Figura 13.- Número de estómagos analizados de la lisa (*M. cephalus*). La acumulación sucesiva de presas en los estómagos ($n=50$) muestra que la diversidad alimentaria alcanza el **punto** de estabilización aproximadamente a los 40 estómagos.

6.6.1 Espectro trófico

Del trabajo taxonómico, se identificaron 26 componentes alimentarios que correspondieron a ocho **Taxas**: División Chlorophyta, Chrysophyta (diatomeas), Magnoliophyta (Z. marina); Phylum Porifera, Cnidaria, Nematoda, **Annelida (poliquetos)**, Arthropoda (**Insecta, Crustacea**, Ostracoda, Copepoda, **Leptostraca** y Amphipoda), **Mollusca** (Bulla sp. y opérculos), además de materia orgánica no identificada (MONI) y materia inorgánica (Tabla XVII).

De acuerdo al **método** de intersecciones, fueron cuantificadas 42, 264 intersecciones, de las cuales 19,908 (47.10%) correspondió a la materia inorgánica y 19,357 (45.8%) a la MONI (Tabla XVII).

En cuanto al método de frecuencia de aparición, los componentes que sobresalieron por sus altos valores fueron la materia inorgánica (**94%**), la MONI (96%) y las algas filamentosas (**96%**)(Tabla XVII).

Al incorporar los valores porcentuales de los dos métodos en la formulación del **índice** de IIR, sobresalieron la materia inorgánica (**47.70%**), la MONI (47.3%) y las algas filamentosas (2.5%) (Tabla XVII).

6.6.2. Variación temporal del espectro trófico

Esta especie se capturó durante los meses de enero, marzo, mayo y septiembre. **La dieta** de la lisa (*M.cephalus*) en los meses de enero, marzo y septiembre **estuvo** constituida **basicamente** de materia orgánica no identificada (MONI) y materia inorgánica (90%). En el mes de mayo se observó una variación en la composición del espectro, ya que en este mes los componentes principales de la dieta fueron los cnidarios y nematodos en más del 90% (Tabla XVIII).

TABLA XVII.- Composición del espectro trófico global de la lisa (*Mugil cephalus*) en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995. 1 es el Método de Intersecciones, FA Frecuencia de Aparición e IIR Índice de Importancia Relativa.

| | 1 | % | FA | % | IIR | %IIR |
|---------------------------|--------------|------------|-----------|------------|--------------|------------|
| DIVISIÓN | 1a29 | 2.43 | 48 | 96 | 2.33 | 2.51 |
| CLOROPHYTA | | | | | | |
| CHRYSOPHYTA | | | | | | |
| BACILLARIOPHYCEAE | | | | | | |
| CENTRALES | | | | | | |
| Discoideae | | | | | | |
| <i>Coscinodiscus</i> sp | 28 | 0.06 | 18 | 36 | 0.02 | 0.02 |
| PENNALES | | | | | | |
| BIRAPHIDEAE | | | | | | |
| <i>Navicula</i> sp | 13 | 0.03 | 13 | 10 | 0.003 | 0.003 |
| <i>Pleurosigma</i> sp | 24 | 0.05 | 8 | 16 | 0.009 | 0.009 |
| <i>Nitzschia</i> sp | 602 | 1.42 | 30 | 60 | 0.85 | 0.92 |
| <i>Nitzschia bilobata</i> | 13 | 0.03 | 4 | 8 | 0.002 | 0.002 |
| <i>Tropidoneis</i> sp | 76 | 0.17 | 21 | 42 | 0.07 | 0.08 |
| Diatomea 1 | 24 | 0.05 | 7 | 14 | 0.008 | 0.008 |
| Diatomea 4 | 3 | 0.007 | 2 | 4 | 0.0003 | 0.0003 |
| MAGNOLIOPHYTA | | | | | | |
| ZOSTERACEAE | | | | | | |
| <i>Zostera marina</i> | 181 | 0.428 | 2 | 60 | 0.257 | 0.276 |
| PHYLUM | | | | | | |
| PROTOZOA | | | | | | |
| FORAMINIFERIDA | 131 | 0.30 | 17 | 34 | 0.105 | 0.11 |
| PORIFERA | 13 | 0.03 | 6 | 12 | 0.003 | 0.003 |
| CNIDARIA | | | | | | |
| ANTHOZOA | 7 | 0.01 | 4 | 8 | 0.003 | 0.001 |
| NEMATODA | 125 | 0.29 | 26 | 52 | 0.153 | 0.165 |
| ANNELIDA | | | | | | |
| POLYCHAETA | 99 | 0.23 | 9 | 18 | 0.042 | 0.045 |
| ARTHROPODA | | | | | | |
| INSECTA | 17 | 0.04 | 8 | 16 | 0.006 | 0.006 |
| CRUSTACEA | 14 | 0.03 | 7 | 14 | 0.004 | 0.005 |
| MAXILLOPODA | | | | | | |
| OSTRACODA | 166 | 0.392 | 21 | 42 | 0.165 | 0.177 |
| COPEPODA | | | | | | |
| HARPACTICOIDA | 264 | 0.624 | 30 | 60 | 0.374 | 0.403 |
| MALACOSTRACA | | | | | | |
| PHYLLOCARIDA | | | | | | |
| LEPTOSTRACA | 3 | 0.007 | 1 | 2 | 0.0001 | 0.0001 |
| EUMALACOSTRACA | | | | | | |
| AMPHIPODA | 150 | 0.354 | 18 | 36 | 0.1278 | 0.1376 |
| MOLLUSCA | | | | | | |
| GASTROPODA | 14 | 0.033 | 6 | 12 | 0.004 | 0.004 |
| OPISTHOBRANCHIA | | | | | | |
| CEPHALASPIDEA | | | | | | |
| Bullidae | | | | | | |
| <i>Bulla</i> sp | 1 | 0.002 | 1 | 2 | 0.0000 | 5.1E-05 |
| Operculos | 2 | 0.004 | 2 | 4 | 0.0002 | 0.0002 |
| MONI | 19357 | 45.80 | 48 | 96 | 43.96 | 47.37 |
| Materia Inorgánica | 19908 | 47.10 | 47 | 94 | 44.27 | 47.70 |
| Total | 42264 | 100 | 50 | 848 | 92.80 | 100 |

TABLA XVIII.- Espectro trófico de la lisa (*M. cephalus*) por campaña de muestreo. Se indica el número de estómagos analizados en cada mes y los valores porcentuales del IIR para las presas principales.

| ESPECIES PRESA | ENE (n=24) | MAR (n=10) | MAY (n=12) | SEP (n=4) |
|---|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Materia Orgánica No Identificada (MONI) | 58.8 | 45.2 | | 44.9 |
| Materia Inorgánica | 35.5 | 51.9 | 0.017 | 51.7 |
| Cnidaria | | | 52.6 | |
| Nematoda | 0.23 | | 39.8 | |
| Otros | 4.47 | 2.9 | 7.58 | 3.2 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

6.6.3. Variación del espectro trófico por intervalos de talla

Las tallas de los organismos capturados (28.8 a 41.3 cm de longitud patrón) se agruparon en siete intervalos con amplitud de 1.7 cm. En la Tabla XIX se describe la composición del espectro aófico de la lisa (*M. cephalus*) en función de los valores porcentuales del índice de IIR para cada intervalo, se indican el número de estómagos analizados y los valores del índice de amplitud de dieta (Bi).

Se observó que la dieta de la lisa en todos los intervalos de talla es **basicamente** de MONI y materia inorgánica (más del 90%) (Fig 14).

TABLA XIX.-Espectro trófico de la lisa (*M. cephalus*) por intervalos de talla. Se indican el número de estómagos analizados, los valores porcentuales de IIR de los componentes principales y los valores de la amplitud de dieta (Bi) para cada intervalo.

| INTERVALOS DE TALLA | 28.8-30.5 | 30.6-32.3 | 32.4-34.1 | 34.2-35.9 | 36-37.7 | 37.8-39.5 | 39.6-41.3 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| N° DE ESTÓMAGOS | 6 | 21 | 16 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| VALORES DE Bi | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.3 | 0.17 | 0.13 |
| MONI | 38.51 | 45.6 | 41.5 | 71.5 | 45.6 | 42.06 | 75.2 |
| Materia Inorgánica | 58.9 | 46.9 | 47.9 | 26.1 | 36.5 | 48.2 | 18.5 |
| Algas Filamentosas | 1.31 | 3.23 | 2.2 | 1.22 | 13.4 | 6.8 | 4.9 |
| Otros | 1.28 | 4.27 | 2.4 | 1.18 | 4.5 | 2.9 | 1.4 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Los valores de amplitud de dieta (Bi) varió entre 0.04 y 0.3 por lo que la lisa (*M. cephalus*) **se** consideró como un depredador especialista (Tabla XIX).

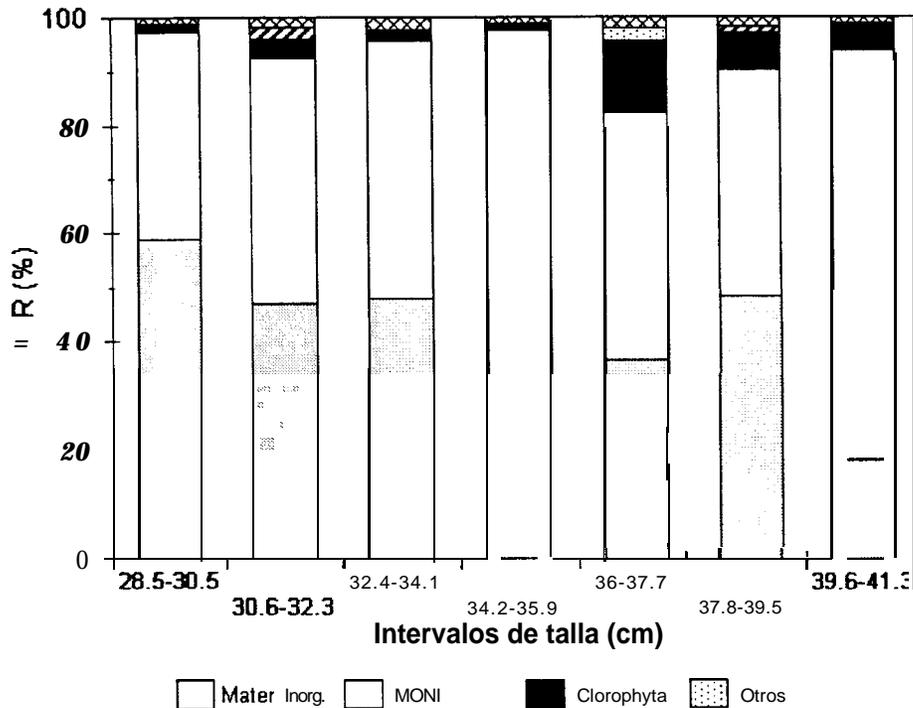


Figura 14.- Composición del espectro trófico de la lisa (*M. cephalus*) por intervalos de talla, en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

6.7. Relaciones tróficas interespecíficas

Después de haber determinado la composición de la dieta para cada una de las especies analizadas, se realizó el análisis para **determinar el traslapamiento** mediante el **índice de Morisita-Horn**, entre la **curvina** (*M. undulatus*), la **cabrilla arenera** (*P. maculatofasciatus*), las **rayas** (*V. halleri* y *V. maculatus*) y el **botete** (*S. lobatus*). La lisa (*M. cephalus*) no se incluyó en este análisis debido a la composición específica de la dieta (MONI y **partículas inorgánicas**) y su restricción a una localidad (Las bombas) dentro de la laguna.

El análisis de manera global no refleja un traslapamiento **entre las especies** analizadas, por lo que **esté, se realizó para cada campaña de muestreo.**

En la Tabla XX se observa que en todos las campañas de muestreo no existe un traslapamiento significativo entre las especies analizadas, a excepción del mes de julio donde se presentó una sobreposición de dietas entre la raya de espina (*U. halleri*) y la raya espinosa (*U. maculatus*) (0.65), el componente por el cual se dio el traslapamiento **fué** el por el grupo de los poliquetos.

TABLA XX.-Valores obtenidos a partir del Índice de Morisita-Horn (Hurlbert, 1978), para todas las campañas de muestreo en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., durante 1995.

| ENERO | | | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| | <i>M. undulatus</i> | <i>U. maculatus</i> | | | |
| <i>M. undulatus</i> | 1 | 0 | | | |
| <i>U. maculatus</i> | | 1 | | | |
| MARZO | | | | | |
| | <i>M. undulatus</i> | <i>U. halleri</i> | <i>U. maculatus</i> | | |
| <i>M. undulatus</i> | 1 | 0 | 0.0009 | | |
| <i>U. halleri</i> | | 1 | 0 | | |
| <i>U. maculatus</i> | | | 1 | | |
| MAYO | | | | | |
| | <i>M. undulatus</i> | <i>P. maculato fasciatus</i> | <i>U. halleri</i> | <i>U. maculatus</i> | <i>S. lobatus</i> |
| <i>M. undulatus</i> | 1 | 0.029 | 0 | 0.048 | 0 |
| <i>P. maculato fasciatus</i> | | 1 | 0.0017 | 0.0004 | 2.61 E-5 |
| <i>U. halleri</i> | | | 1 | 0.23 | 0.0020 |
| <i>U. maculatus</i> | | | | 1 | 0.341 |
| <i>S. lobatus</i> | | | | | 1 |
| JULIO | | | | | |
| | <i>M. undulatus</i> | <i>P. maculato fasciatus</i> | <i>U. halleri</i> | <i>U. maculatus</i> | <i>S. lobatus</i> |
| <i>M. undulatus</i> | 1 | 0.02 | 0 | 0.0027 | 0 |
| <i>P. maculato fasciatus</i> | | 1 | 0 | 0.072 | 3.52E-5 |
| <i>U. halleri</i> | | | 1 | 0.655 | 0.012 |
| <i>U. maculatus</i> | | | | 1 | 0.011 |
| <i>S. lobatus</i> | | | | | 1 |
| SEPTIEMBRE | | | | | |
| | <i>M. undulatus</i> | <i>P. maculato fasciatus</i> | <i>U. halleri</i> | <i>U. maculatus</i> | <i>S. lobatus</i> |
| <i>M. undulatus</i> | 1 | 0.013 | 0 | 0 | 0 |
| <i>P. maculato fasciatus</i> | | 1 | 0 | 0.259 6 | 0.038 |
| <i>U. halleri</i> | | | 1 | 0.014 | 0 |
| <i>U. maculatus</i> | | | | 1 | 0.044 |
| <i>S. lobatus</i> | | | | | 1 |
| NOVIEMBRE | | | | | |
| | <i>M. undulatus</i> | <i>P. maculato fasciatus</i> | <i>U. halleri</i> | <i>U. maculatus</i> | <i>S. lobatus</i> |
| <i>M. undulatus</i> | 1 | 0 | 0 | 0.002 1 | 0 |
| <i>P. maculato fasciatus</i> | | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>U. halleri</i> | | | 1 | 0.228 | 0.012 |
| <i>U. maculatus</i> | | | | 1 | 0.003 |
| <i>S. lobatus</i> | | | | | 1 |

os valores < 0.6 **traslape** no **significativo**, valores de. > 0.6 = **traslape** **significativo**.

7.0. DISCUSIÓN

7.1. Composición del espectro trófico

Los **estudios** sobre interacciones tróficas son importantes ya que estos conducen al entendimiento de las relaciones entre los productores y los consumidores, lo que es especialmente valioso cuando hay diferentes grupos de interés comercial en el área de estudio. **Así** mismo las interacciones tróficas indican las relaciones ecológicas depredador-presa, lo que sirve para una mejor interpretación de la dinámica general de los ecosistemas estudiados (Wootton, 1990).

Este tipo de análisis permite conocer la composición específica del **espectro trófico** de las especies analizadas, en particular la de los peces, ya que estos son un componente importante en la transferencia y flujo de nutrientes y energía, debido a que almacenan energía controlando su magnitud a través de la cadena de los recursos alimenticios y la transfieren por medio de migraciones hacia ecosistemas adyacentes (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977; Vega-Cendejas, 1998)

Los análisis de los contenidos estomacales mostraron que aunque la importancia relativa de un componente alimenticio en particular varió entre los depredadores, en general el espectro trófico de estos, se encontró conformado por la fauna bentónica de Laguna Ojo de Liebre. Al respecto **Sarur-Zanata et al. (1984)**, señalan que debido a las características **fisiográficas** que presenta la laguna y a los tipos de sustratos presentes (rocoso, arenoso y lodoso), existe una alta variedad y abundancia de especies presa que son la fuente principal de alimento para los diferentes depredadores.

Aún cuando se encontró un número elevado de componentes alimenticios dentro de los espectros tróficos de las especies de peces analizadas, las características morfológicas de cada depredador, así como la dominancia de algunas presas dentro de las dietas, indicaron que estos depredadores además de incidir preferentemente sobre **la** fauna bentónica realizaron una selección de presas de acuerdo a sus propios hábitos de alimentación (determinados en función de sus características morfológicas) y a la propia disponibilidad **de** los recursos alimenticios en tiempo

y espacio. Se observó que las relaciones más complejas y multidireccionales del organismo con el ambiente, se establecen a través del alimento (Sierra *et al.*, 1994). Al respecto Evans (1983) señala que la depredación y la competencia, son las interacciones tróficas más importantes que influyen sobre la estructura de diversas comunidades. De igual manera, Paine (1966) señala que el impacto de la depredación difiere dependiendo del tipo de ambiente donde se lleve a cabo. En este sentido, diversos autores (Dayton, 1971; Yañez-Arancibia y Nugent, 1977) destacan el importante papel que desempeñan los peces en la regulación de las especies presa en los sistemas estuarino-lagunares, manteniendo su abundancia dentro de ciertos límites, a través del efecto de la depredación.

Dentro de la amplia variedad de componentes alimenticios de los espectros tróficos de las especies analizadas, se observó una mayor selección hacia algunas especies de poliquetos, crustáceos, moluscos y peces por los depredadores carnívoros como la curvina (*M. undulatus*), la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*), el botete (*S. lobatus*) y las rayas (*U. halleri* y *U. maculatus*); mientras que en el caso de la lisa que es detritófaga, las preferencias alimenticias se encontraron hacia un consumo de materia orgánica no identificada y partículas inorgánicas.

Un aspecto importante y característico de la Laguna Ojo de Liebre es la presencia de pastos marinos (*Zostera marina*), los cuales permiten una mayor diversidad de hábitats. Motta *et al.* (1995) señalan que las zonas donde hay presencia constante de pastos marinos, son importantes áreas de alimentación para peces juveniles y adultos, además de servir como área de crianza. Así mismo Diehl (1988,1992), señala que la heterogeneidad estructural originada por la presencia de vegetación sumergida, es un factor ambiental importante que tiende a estabilizar las interacciones depredatorias y competitivas en las comunidades naturales, incrementando la riqueza de especies y reduciendo la eficiencia de forrajeo.

En este mismo sentido podemos entender que la depredación es un regulador importante de la estructura trófica de la comunidad bentónica de estos ecosistemas, donde la relación depredador-presa determina la distribución espacial de la presa, la cual a su vez modificará el de la comunidad.

Las preferencias alimenticias de las especies analizadas son hacia algunos taxa. Así mismo las especies de peces presentaron una marcada incidencia sobre un recurso en particular y sobre un determinado hábitat. De esta

manera se observó el grado de selectividad o especialización que tiende a desarrollar cada especie **para** cubrir sus requerimientos energéticos. Los resultados indican que las seis especies de peces analizadas presentaron una conducta alimenticia de un depredador especialista, caracterizada por **un** menor consumo de presas y la dominancia de un recurso alimenticio en **particular**.

La **curvina** (*M. undulatus*) presentó una preferencia por los sustratos lodosos en las estaciones de la parte intermedia e interior de la laguna, donde las presas que se encuentran asociadas a este ambiente son los poliquetos del Género *Marphysa* sp. (De León-González, 1994), los peces del Género *Ilypnus gilberti* (Evans, 1983) y los moluscos, presas que juntas constituyeron más del 97% del espectro trófico global de la curvina. En otras lagunas costeras, los scianidos se alimentan principalmente de crustáceos, moluscos y en menor proporción de poliquetos (Moore, 1974; Chao y Musick, 1977; Chao, 1995; Amezcua-Linares, 1996; Cruz-Escalona, 1998). Estos resultados contrarios podrían suponer que estas diferencias en la composición específica de la dieta, son debidas a la diferencia de áreas geográficas y a los ciclos estacionales en la abundancia de los organismos presa.

Todos estos antecedentes y los resultados obtenidos a partir de este análisis indicaron que la curvina (*M. undulatus*) es **un** depredador carnívoro que tiene la capacidad de distribuirse en toda la laguna y conseguir su alimento gracias a sus características morfológicas, entre las que destacan dos barbillones sensitivos que tiene en el mentón.

En este mismo sentido Vega-Cendejas (1998), señala que la plasticidad trófica exhibida por muchas especies de peces, les confiere la capacidad de explotar una mayor gama de **hábitats** a los que otras especies no tienen acceso y en consecuencia incrementar su intervalo de distribución dentro de la laguna.

La **cabrilla arenera** (*P. maculatofasciatus*) también se encontró asociada al **sustrato** lodoso, pero con una mayor preferencia por los sitios con presencia de pastos marinos (*Z. marina*) ya que estos incrementan la estabilidad del sedimento y la presencia de refugios espaciales que propician un aumento en la densidad y riqueza de especies como moluscos, **crustáceos**, poliquetos, entre otros (Orth, 1977).

En este tipo de ambiente, es muy abundante la presencia de crustáceos isópodos, gamáridos y carideos,

componentes importantes en el espectro trófico de la cabrilla arenera (principalmente crustáceos de la Familia Gammaridae); pero **además** se encontraron crustáceos de mayor tamaño como *Callinectes bellicosus* y poliquetos del Género *Pherusa* sp., componentes que en su conjunto **representaron** más del 80% del IIR.

Los resultados de este **análisis**, son comparable con otros estudios, aunque difieren respecto a la proporción de los organismos presa, estas diferencias alimentarias pueden ser atribuidas a la ubicación de áreas geográficas y ciclos estacionales en la abundancia de los organismos presa (Navarro-Mendoza, 1985; Love *et al.*, 1993 citado por Mendoza-Carranza, 1995; Mendoza-Carranza, 1995; Allen, 1995; Ferry-Lara *et al.*, 1997; Cruz-Escalona, 1998).

La variación en el espectro de la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*) es el resultado de la disponibilidad de los recursos alimenticios y de complejas interacciones tróficas, **tales** como la competencia y la repartición de recursos, situaciones que a su vez permiten explicar la coexistencia de esta especie dentro de la laguna.

Por otro lado la raya de espina y la raya espinosa (*U. halleri* y *U. maculatus*) se encuentran asociadas a los sustratos arenosos en las localidades de la parte interior e intermedia de la laguna; dichas especies son organismos epibentónicos que se caracterizan por una baja capacidad de desplazamiento (organismos relativamente sedentarios) generalmente residentes de los sistemas estuarino-lagunares y que tienen la capacidad de enterrarse (Stanley-Babel, 1967; McEachran, 1995).

Estas condiciones pueden ser una de las razones por las cuales se explica la naturaleza de los componentes de su espectro trófico; el cual está constituido en su mayor parte por organismos de la **infauna** de la laguna. Contrario a lo que podría suponerse, **con** respecto a las preferencias alimenticias de estas dos rayas se observó una conducta alimentaria diferente, ya que mientras la raya de espina (*U. halleri*) consumió principalmente organismos de la clase **anélida** (97% de IIR); la raya espinosa (*U. maculatus*) consumió crustáceos bentónicos (Mysidaceos, *Penaeus* sp. y anfípodos) y poliquetos que en conjunto representaron más del 80 % del **índice IIR**. Estas diferencias en las preferencias alimenticias es característica en especies relacionadas filogenéticamente. Dicha conducta ha sido señalada como una estrategia evolutiva para evitar fuertes procesos de competencia por el alimento (Evans, 1983).

A pesar de que estas rayas presentan aparentemente las mismas características morfológicas, sus hábitos

alimenticios son diferentes; además es importante **señalar** que la disponibilidad de recursos alimenticios está sujeta a las condiciones climáticas, ya que dependiendo de estas variaciones, la abundancia de algunas especies presa puede incrementarse tanto en **número** como en biomasa en un determinado periodo del año (Sierra et al., 1994); o bien reducirse, por lo que en un momento determinado ambas especies tendrían que hacer uso de un mismo recurso.

Ejemplo de lo anterior se observó en el mes de julio (0.65 de traslapamiento), donde la raya de espina y la raya espinosa (*U. halleri* y *U. maculatus*) tienen **una** mayor incidencia sobre el recurso poliquetos; dicho efecto también fue paralelo a una marcada reducción de pastos marinos (*Z. marina*) por efecto del incremento de la temperatura de la laguna. Tal situación propició la generación de materia orgánica, la cual es un elemento importante para el desarrollo de poliquetos, y por otro lado una reducción en el número de **microhábitats** para otros organismos presa (Barry et al., 1996).

A diferencia de las especies anteriores, el **botete** (*S. lobatus*) se distribuye principalmente en sitios rocosos y arenosos, **sustratos característicos** de la parte exterior de la laguna. Adicionalmente a la marcada preferencia por estos hábitats, esta especie también mostró diferencia en cuanto a sus preferencias alimenticias ya que tuvo una mayor incidencia sobre moluscos (41%) y crustáceos (54.5%).

Considerando que en los sitios rocosos y en los sitios con presencia de pasto marino (*Z. marina*) son factores importantes para la fijación de juveniles de moluscos bivalvos, ya que durante una parte de su ciclo de vida necesitan fijarse a una estructura que se encuentre elevada del **sustrato** (Santa-María-Gallegos, 1996). Esto ocasiona que en las zonas rocosas y en las praderas de pastos marinos se encuentre una gran cantidad de moluscos, los cuales son los componentes principales del espectro trófico del **botete** (*S. lobatus*). Las características morfológicas, así como la distribución espacial de esta especie en la laguna, le otorgan la capacidad de utilizar este recurso (moluscos) que no es fácil de explotar por otros depredadores. **Este** comportamiento ha sido reportado por otros autores (Bussing, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

La lisa (*M. cephalus*), juega un papel importante en el flujo de energía en el ecosistema lagunar, debido a que se alimenta principalmente de **partículas** inorgánica y materia orgánica no identificada (MONI); componentes

importantes en la composición de su espectro trófico (90% de **IIR**), lo que ocasiona una transformación de la energía, la cual transfiere a otros ecosistemas.

Este comportamiento alimentario (detritófago) ocasiona una restricción de su distribución espacial a una localidad en la laguna (Las Bombas), la cual presenta un tipo de **sustrato** fangoso caracterizado principalmente por la presencia de materia inorgánica y MONI. Diversos autores han descrito este comportamiento en los mugílidos (**Jacot**, 1920; Thomson, 1966; Carranza, 1969 citado por Yañez-Arancibia, 1976; Moore, 1973; Yañez-Arancibia, 1976); sin embargo, es importante señalar que debido al grado de resolución que se utilizó para este análisis, fué posible identificar a **demás** de materia inorgánica y la MONI, otros componentes que integraron el espectro trófico de la lisa como **son**: algas **filamentosas**, diatomeas, crustáceos pequeños (anfípodos, copépodos, ostrados), moluscos (**Bulla** sp.), pasto marino (*Z. marina*), entre otros.

En cuanto a la presencia de las partículas inorgánicas, se ha demostrado que estas son un elemento básico en la dieta de los mugílidos, no solo como un factor que **coadyuba** a la trituración de los alimentos, sino que contribuyen en la calidad de la alimentación al estar recubiertas por películas de microorganismos saprobios de un alto poder nutricional (Odum, 1970).

Estas características le otorgan el carácter de ser un depredador especialista, además de una cierta ventaja sobre el resto de las especies. ya que **difícilmente** puede existir una competencia por este recurso con otros depredadores.

Con base en los resultados obtenidos, se puede considerar que la composición del espectro trófico de las especies analizadas, depende directa e indirectamente de varios factores, entre los que se encuentran su distribución espacial en la laguna, la preferencia a determinados sustratos y las características morfológicas y patrones **conductuales** particulares de cada especie, lo anterior les permite compartir el nicho trófico con otras especies mediante diversas estrategias, como son cambios en la alimentación relacionados con el incremento en talla del organismo, además de los patrones espaciales **y/o** temporales de repartición de recursos (**Margalef, 1978**), lo que evita la **competencia** por alimento entre ellas.

7.2. Variaciones en la composición del espectro trófico respecto a los intervalos de talla

Otro de los factores importantes que influyen en el uso de los recursos alimenticios son los que se presentan con los cambios de talla; ya que se ha observado que existe una segregación por los diferentes recursos disponibles en un determinado sistema (espacio, alimento, etc) entre las diferentes tallas de una especie en particular (Wootton, 1990).

Así las diferencias tróficas ontogenéticas representan mecanismos que permiten a las especies coexistir, reduciendo la competencia **intraespecífica** y a su vez reflejan la baja capacidad de los intervalos de tallas más pequeños para capturar eficientemente ciertas presas (el éxito de captura, esta en función de la disponibilidad del recurso-presa, tamaño, color y la propia conducta de la presa) debido a limitaciones de las estructuras morfológicas involucradas en la alimentación y a una movilidad más limitada (Sumton y Greenwood, 1990).

En este sentido se observó que en la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*), los individuos de tallas pequeñas (9.9-22 cm de longitud patrón) se alimentaron principalmente de anfípodos, isópodos y poliquetos (organismos presa relativamente pequeños y con una baja capacidad de desplazamiento), mientras que los individuos de tallas mayores (22-34.6 cm de longitud patrón) se alimentaron de presas de mayor tamaño como jaibas (*C. bellicosus*), moluscos, peces y pulpos (*Octopus* sp.).

Estos cambios en las preferencias alimenticias dentro de una misma especie y que **están** en función de la talla del organismo, ha sido explicado en función de la propia palatabilidad y del aporte energético con que contribuyen las presas a las necesidades del propio depredador (Minello y Zimmerman, 1984, Abitia-Cárdenas, et al., 1997).

De igual manera, las variaciones observadas en los hábitos alimenticios del botete (*S. lobatus*) fueron importantes, ya que mientras las tallas más pequeñas inciden sobre presas pequeñas (anfípodos), las mayores tallas consumen diferentes clases de moluscos (bivalvos y gasterópodos) en mayor proporción. Gerking (1994) señala, que esta conducta está ligada con algunos procesos de digestibilidad de los depredadores; es decir, en muchas situaciones las tallas más pequeñas aún no han desarrollado ciertos mecanismos morfológicos (la capacidad de romper **estructuras**

calcáreas) (Bussiug. 1995) y **fisiológicos** (procesos enzimáticos que les permita degradar adecuadamente este tipo de estructuras) para aprovechar adecuadamente alguna presa que se encuentre en elevada disponibilidad.

Si bien es cierto que estos cambios son una característica general de los hábitos alimenticios de los peces, es importante señalar que estas diferencias no siempre son claras. Tal es el caso de la **curvina** (*M. undulatus*), en donde las variaciones alimenticias por intervalo **fueron** mínimas; dicha situación puede ser explicada en función de la variación entre **una** talla y otra per se, fueron mínimas (consecuencia de la selectividad del arte de captura empleado). Aunque, en algunos otros trabajos (Chao y **Musick**, 1977; Díaz-González y Soto, 1988) se ha observado que no existen diferencias importantes en las preferencias **alimenticias** entre las tallas más pequeñas y las más grandes de otras especies de sciaenidos.

Al respecto es importante señalar, que la selectividad de estos organismos por una determinada presa está en función de una serie de estructuras sensoriales ubicadas en la parte ventral de la boca que les sirven para detectar las presas que se encuentran asociadas al bentos.

Otro de los casos donde también se observaron diferencias mínimas en cuanto a las preferencias alimentarias con respecto a la talla, fue en la raya de espina y la raya espinosa (*U. halleri* y *U. maculatus*). En ambas especies se observó que la composición del espectro trófico es muy similar en todos los intervalos de talla analizados (Comportamiento que también ha sido descrito por **McEachran**, 1995). Esta situación puede ser explicada con base en la menor segregación espacial entre las diferentes tallas; razón por la cual todos los organismos podran incidir con la misma magnitud sobre los recursos disponibles en sus áreas de distribución.

La **incidencia** de estos depredadores sobre la fauna bentónica, indicaría que posiblemente alguna de estas especies comparten algún recurso en particular, lo que ocasionaría una competencia por el recurso entre ellas; aunque **Langton** (1982) señala que esta situación más que representar una competencia, es una medida de coexistencia.

7.3. Interacciones tróficas

Permitin y Tarverdiyeva (1972) señalan que en las comunidades de peces bentónicos el **traslapamiento** de dietas es menor ó resultan ser muy bajos (Clark, 1985).

En ese mismo sentido Ross (1986), define la repartición de los recursos como cualquier diferencia substancial en el uso los *recursos* por las especies coexistentes, incluyendo el alimento y el hábitat.

Estos resultados son comparables con otros estudios sobre las relaciones tróficas, donde la fauna bentónica (isópodos, anfípodos) y la materia orgánica o detritus, son la base alimenticia de la mayoría de las especies (Vega-Cendejas, 1998). Así por ejemplo los microcrustáceos, moluscos y poliquetos son el alimento predominante en la estructura trófica de las especies asociadas al ambiente bentónico (Abitia-Cárdenas et al., 1990; Cruz-Escalona, 1998).

Las interacciones que suceden en la Laguna Ojo de Liebre, **están** directamente relacionadas a la distribución espacial y temporal de las especies, y a la abundancia y distribución de las especies presa. De esta manera teniendo en cuenta el espectro trófico de cada una de las especies analizadas, se observó que no existe un **traslapamiento** de dietas entre estas especies.

Aunque la composición del espectro trófico de las seis especies se encuentra basado principalmente en organismos presa característicos del fondo como son los crustáceos, moluscos, poliquetos, entre **otros**; la utilización y las preferencias que presenta cada depredador son diferentes. Por lo que aún cuando dos o más depredadores presentan alguna presa en común en sus espectros **tróficos**, como el **botete** (*S. lobatus*) y la curvina (*M. undulatus*) que incluyen en su alimentación algunos componentes alimenticios del grupo de los moluscos, no se establece una interacción de competencia por este recurso. La principal causa de que no exista un traslapamiento en el **espectro trófico** de estas dos especies, se debe principalmente al tamaño de cada depredador; la curvina es más grande (32-42.5 cm de longitud patrón) que el **botete** (8.6-13.8 cm de longitud patrón), lo que provoca que sus requerimientos **energéticos** sean distintos, por lo que no es factible la idea de una competencia por este recurso en la laguna, debido a las limitaciones físicas que ello implica.

Otros de los recursos por los cuales podrían estar compitiendo estas especies sería por el grupo de los crustáceos, los cuales fueron consumidos por diferentes depredadores (la curvina, la cabrilla, la raya espinosa y el botete), sin embargo cabe señalar que estos organismos-presa se encuentran asociados tanto a las praderas de pastos marinos, como a los sitios arenosos en los cuales son muy abundantes y característicos (Coull y Bell, 1983), por lo que la segregación espacial de las presas (crustáceos), así como las preferencias alimenticias de los depredadores y sus afinidades a diferentes tipos de ambiente, evitan una competencia por este recurso.

Al igual que los otros recursos alimenticios, los organismos de la Clase **anélida** son otro componente importante en el espectro trófico de la curvina (*M. undulatus*), la raya de espina (*U. halleri*) y en menor proporción en la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*), estos organismos-presa presentan una abundancia y diversidad muy alta, tanto en los sustratos rocosos, arenosos y lodosos (Sarur-Zanata et al., 1994), cabe señalar que estos organismos presentan una baja movilidad y algunos tiene la capacidad de enterrarse por lo que resultan ser una presa relativamente fácil.

Las características morfológicas que poseen estos depredadores (destacando los áreas sensitivas de la curvina en la parte ventral e inferior de la boca, la posición de la boca de manera ventral de la raya y el ramoneo de la cabrilla), les permite, buscar en el fondo de la laguna este tipo de presas.

Al respecto, cabe señalar que aunque las dos rayas mostraron preferencias alimenticias diferentes, se observó un grado de **traslapamiento** de dietas por los organismos de Clase **anélida**, sin embargo tal situación se explica más como una repartición de los recursos, debido a la abundancia de estos organismos-presa, ocasionado por las condiciones imperantes en el medio ambiente (Sierra *et al.*, 1994).

S.O. CONCLUSIONES

- 1.- La composición del espectro trófico de las seis especies analizadas se conformó en su mayoría por organismos característicos del ambiente **bentónico** como lo son los crustáceos, moluscos, poliquetos y en menor proporción peces. Sin embargo en lo particular cada especie presentó preferencias por ciertos organismos del ambiente bentónico, lo cual permite señalar a estas especies como depredadores especialistas.
- 2.- De manera general se observaron variaciones temporales en los espectros tróficos de las especies, aunque se debe señalar que en el caso de la raya de espina (*U. halleri*) y el **botete** (*S. lobatus*) estas variaciones no fueron muy marcadas.
- 3.- En algunas de las especies como la cabrilla arenera (*P. maculatofasciatus*), la raya **epinosa** (*U. maculatus*) y el **botete** (*S. lobatus*) se observaron variaciones de las preferencias alimenticias con el incremento de longitud, las cuales **están** relacionadas con los cambios morfológicos de cada especie, así como de sus requerimientos **energéticos**.
- 4.- Las especies que presentaron diferencias mínimas en la composición trófica a través de las longitudes analizadas son: la **curvina** (*M. undulatus*), **la** raya de espina (*U. halleri*) y la lisa (*M. cephalus*), debido a que no existe una segregación espacial entre las diferentes tallas; razón por la cual todas pueden incidir con la misma magnitud sobre los recursos disponibles en sus áreas de distribución.
- 5.- A **pesar** de que la conducta alimenticia de las seis especies analizadas está relacionada directamente con el ambiente bentónico, el traslapamiento existente entre ellas fue bajo.
- 6.- Las características morfológicas de cada depredador (incluyendo los cambios en el **incremento** de talla) y su segregación espacial (preferencia a los diferentes sustratos: rocoso, arenoso y **lodoso**) en la Laguna Ojo de Liebre juegan un papel importante en la determinación de la dieta y permite la coexistencia de la ictiofauna analizada.

9.0. RECOMENDACIONES

Los objetivos que se abordaron en este estudio son una **etapa** del proceso de la ecología trófica de la comunidad ictica de la laguna. Para la evaluación de la dinámica trófica en este ecosistema deberán incluirse trabajos que cuantifiquen la selección del tipo y tamaño de la presa; análisis calorimétricos de los componentes de la dieta y las interacciones con otros grupos taxonómicos, etc. Lo cual complementaría muchos de los supuestos señalados en este **estudio**. De igual manera es importante realizar conjuntamente estudios sobre la composición y abundancia de otros grupos taxonómicos que representan un recurso potencial para los peces.

En este caso contar con la información de la comunidad asociada al fondo (crustáceos, moluscos, anélidos), con muestras de sedimento a lo largo del año, proporcionaría los elementos para apoyar algunos de los fundamentos planteados en este estudio. Además de que facilitaría la identificación de presas contenidas en los estómagos que muchas veces debido al avanzado grado de digestión es **difícil** identificar.

Asimismo la realización de estudios sobre madurez **gónadica**, edad y crecimiento de estas especies, aportaría la información necesaria para el manejo y aprovechamiento de estos recursos disponibles en el área.

Finalmente, como se ha demostrado en otros estudios algunas variables físicoquímicas del agua, influyen no solo en la distribución de la ictiofauna de la laguna, si no además en los otros componentes del ecosistema, por lo que el registro de algunas variables como temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, productividad, etc., son factores que ayudarían a enriquecer la información sobre la distribución de las especies (tanto de depredadores como de presas) en la laguna.

10.0 LITERATURA CITADA

- ABITIA-CÁRDENAS, L.A. 1992. Espectro trófico energético del marlin rayado *Tetrapturus audax* (Philippi, 1887) y marlin azul *Makaira mazara* (Jordan y Snider, 1901), del área de Cabo San Lucas, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 76 pp.
- ABITIA-CÁRDENAS, L.A., J. RODRÍGUEZ-ROMERO. y F. GALVÁN-MAGAÑA. 1990. Observaciones tróficas de tres especies de peces de importancia comercial en Bahía Concepción, B.C.S., México. **Inv. Mar. CICIMAR**, 5(2): 55-61
- ABITIA-CÁRDENAS, L.A., J. RODRÍGUEZ-ROMERO., F. GALVÁN-MAGAÑA., J. DE LA CRUZ-AGÜERO. y H. CHÁVEZ-RAMOS. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de La Paz. Baja California Sur, México. **Cien. Mar.**, 20 (2): 1-23
- ABITIA-CÁRDENAS, L.A., F. GALVÁN-MAGAÑA. y J. RODRÍGUEZ-ROMERO. 1997. Food habits and energy values of prey of striped marlin, *Tetrapturus audax*, off the coast of Mexico. **Fish. Bull.**, 95(2): 368368
- ACEVEDO-CERVANTES, A. 1997. Caracterización ecológica de la comunidad íctica de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR- I.P.N. La Paz, B.C.S. 108 pp.
- AGUILA-RAMÍREZ, R.N. 1998. Variación estacional de la distribución de macroalgas en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 98 pp.
- AGUILAR-PALOMINO, B. 1993. Espectro trófico del dorado *Coryphaena hippurus* Liinaeus 1758 (Osteichthyes: Coryphaenidae), capturado en La Bahía de La Paz, Baja California Sur, México, durante 1990 y 1991. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 102 pp.
- ALLEN, L.G., T.E. HOVEY, M.S. LOVE y J.T.W. SMITH. 1995. The life history of the spotted sand bass (*Paralabrax maculatofasciatus*) within the southern California bight. **CalCOFI Rep.**, 36: 193-203
- ALVARADO, J., J. GALINDO, M. MIGOYA y M. VÁZQUEZ. 1986. Evaluación de los parámetros ambientales y su relación con la distribución y movimientos de la ballena gris (*Eschrichtius robustus* Lacépede, 1804) en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. **Cien. Pesq., SEPESCA**, México, 5: 33-49
- ALVAREZ-BORREGO, S. y A. GRANADOS-GUZMÁN. 1992. Variación espacio temporal en un hábitat de invierno de la ballena gris: Laguna Ojo de Liebre. **Cien. Mar.**, 18(1) 151-165
- AMEZCUA-LINARES, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México. **Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM**. México, D.F. 184 pp.
- ANÓNIMO. 1996. Informe final del proyecto Evaluación estacional de la fauna ictiológica, malacológica y floraficológica de Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. Informe final del proyecto clave DEPI 958026 CICIMAR-IPN. 47 pp., 3 anexos.
- ARELLANO-MARTÍNEZ M. 1997. Biología reproductiva del ángel rey *Holacanthus passer* Valenciennes, 1846 y del ángel de cortés *Pomacanthus zonipectus* (Gill, 1863) (Teleostei: Pomacanthidae) en la costa sur-occidental del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 88 pp.

- BALART, E.F., J.L. CASTRO-AGUIRRE, D. AURIOLES-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
- BARRY, JAMES P., MARY M. YOKLAVICH, GRGOR M. CAILLIET, DAVID A. AMBROSE y BROOKE S. ANTRIM. 1996. Trophic ecology of the dominant fishes in Elkhorn Slough, California, 1974-1980. **Estuaries**, 19(1): 115-138
- BERDEGUÉ, A.J. 1956. **Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México**. Dirección Gral. de Pesca. Sec. Industria y comercio. Sec. de Marina, México. 345 pp.
- BERMÚDEZ, A.B.R. y G. GARCIA. 1985. **Hábitos alimenticios en los peces de las zonas rocosas de la Bahía de La Paz, B.C.S.** Tesis profesional. UNAM. 259 pp.
- BRECEDA-SOLIS, A., A. CASTELLANOS-VERA, C.L. ARRIAGA-CABRERA y A. ORTEGA-RUBIO. 1991. Conservación y áreas protegidas. 21-32 pp. **En**: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (eds.). **La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- BUSSING, W.A. 1995. Tetraodontidae. 1629-1637 pp. **En**: FISCHER, W., F. KRUPP, W. SCHEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V.H. NIEM (eds.) **Guía FAO para la Identificación de Especies para los fines de pesca**. Pacífico Centro-Oriental. Vol III, Vertebrados parte 2.
- CAILLIET, G.M., MS. LOVE y A.W. EBELING. 1986. **Fishes: A field and laboratory manual on their structure, identification and natural history**. Wads Worth Publishing Company. Belmont, California. U.S.A. 194 pp.
- CASTELLANOS-VERA, A. y J. LLINAS-GUTIÉRREZ. 1991. Aves migratorias: patos y gansos. 231-246 pp. **En**: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (eds.). **La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- CASTELLANOS-VERA, A. y R. MENDOZA-SALGADO. 1991. Aspectos socioeconómicos. 33-52 pp. **En**: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (eds.). **La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1978. **Catálogo sistemático de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos**. Inst. Nal. Pes., Ser. Cient., 19, xi y 298
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J. ARVIZU-MARTÍNEZ y J. PAEZ-BARRERA. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. **Rev. Soc. Hist. Nat.**, 31: 107-181
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., E.F. BALART y J. ARVIZU-MARTÍNEZ. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. **Hidrobiológica**, 5 (1-2): 57-58
- CEBALLOS-VÁSQUEZ, B.P. 1993. **Biología reproductiva del "conejo" *Caulolatilus affinis*, Gill 1865 (Pisces: Branchiostegidae)**, en el canal Cerralvo, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 72 pp.

- CHAO, L.N. 1995. Sciaenidae. 1427-1517 pp. *En: FISCHER, W., F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E.CARPENTER y V.H. NIEM (eds.) Guía FAO para la Identificación de Especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vol III, Vertebrados parte 2.*
- CHAO, L.N. y J.A. MUSICK. 1977. Life **history**, feeding **habits**, and **functional** morphology of **juvenile** sciaenid **fishes** in the York River estuary, Virginia. **Fish. Bull.**, 75(4): 657-702
- CHÀVEZ, H. y J. ARVIZU-MARTÍNEZ. 1972. Estudio de los recursos pesqueros **demersales** del Golfo de California, 1968-1969. III Fauna de acompañamiento de camarón (peces fmos y basura) *En: CARRANZA, J. (eds.) Mem. VI Congr. Nal. Oceanogr. México*, 17-19, nov. 1969: 361-378
- CLARK, M.R. 1985. Feeding **relationships** of **seven fish species** from the Campbell Plateau, New Zealand. **N. Zel. J. Mar. and Fres. Res.**, 19: 365-374
- COULL, B.C. y S.S. BELL. 1983. Biotic assemblages: **Populations and communities**. 283-319 pp. *En: VERNBERG F.J. y VERNBERG W.B.(ed).The Biology of Crustacea. Behavior and Ecology.Vol 7. Academic Press.*
- CRUZ-ESCALONA, V.H. 1998. **Análisis trófico de la ictiofauna en Laguna San Ignacio, B.C.S., México**. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 128 pp.
- DANIEL, W.W. 1997. **Bioestadística**. Base para el **análisis** de las ciencias de la **salud**. LIMUSA UTEHA Noriega Edit. 3 era edic. México, D.F. 878 pp.
- DAYTON, P.K. 1971. Competition, disturbance, and community organization: the provision and subsequent **utilization of space** in a rocky intertidal community. **Ecol. Mongr.**, 41:351-389
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., F. GALVÁN-MAGAÑA, L.A. ABITIA-CÁRDENAS, J. RODRÍGUEZ-ROMERO y F.J. GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. **Cien. Mar.**, 20(1): 17-31
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., M. ARELLANO-MARTÍNEZ y V. M. COTA-GÓMEZ. 1996. Lista sistemática de los peces marinos de las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C., México. **Cienc. Mar.**, 22(1): 111-128
- DE LEÓN-GONZÁLEZ. J.A. 1994. **Poliquetos** (Annelida: Polychaeta) de la plataforma continental de la costa oeste de Baja California Sur, México: **Taxonomía, hábitos alimenticios y distribución**. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 177 pp.
- DÍAZ-GONZÁLEZ, G. y L.A. SOTO 1988. Hábitos alimenticios de peces depredadores del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México **Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM**, 15(1): 97-124
- DIEHL, S. 1988. Foraging efficiency of three freshwater **fish**: effects of **structural** complexity and **light**. **Oikos**, 53: 207-214
- DIEHL, S. 1992. Fish predation and benthic community **structure**: The role of **omnivory** and habitat complexity. **Ecology**, 73(5):1646-1661

- ELORDUY-GARAY, J.F. y J. CARAVEO-PATIÑO. 1994. Hábitos **alimenticios** de la pierna *Caulolatilus princeps* Jenyns 1842 (Pisces: Branchiostegidae) en La **Bahía** de La Paz, B.C.S., México. **Cien. Mar.**, 20: 199-218
- EVANS, S. 1983. Production, predation and food **niche** segregation **in** a marine **shallow** soft-bottom community. **Mar. Ecol. Progr. Ser.**, 10: 147-157
- FAUCHALD, K. y P.A. JUMARS. 1979. The diet of worms: a study of Polychaete feeding guilds. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.**, 17:193-284
- FERRY LARA, A., STEPHEN L. CLARK y GREGOR M. CAILLIET. 1997. Food **habits** of **spotted sand bass** (*Paralabrax maculatofasciatus*, Serranidae) from Bahia de Los Angeles, Baja California. **Bull. Southern California Acad. Sci.**, 96 (1): 1-21
- GALINA-TESSARO, P., S. ALVAREZ-CÁRDENAS , A. GGNZALEZ-ROMERO y S. GALLINA-TESSARO. 1991. Aspectos generales sobre la fauna de vertebrados. 177-192 pp. En: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). La **Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- GALVÁN-MAGAÑA, F., H.J. NIENHUIS y A.P. KIMLEY. 1989. **Seasonal** abundance and feeding **habits** of sharks of the lower **gulf** of California, Mexico. **Cal. Fish and Game**, 75 (2): 74-84
- GALVÁN-MAGAÑA, F., L.A. ABITIA-CÁRDENAS, J. RODRÍGUEZ-ROMERO, H. PÉREZ-ESPAÑA. y H. CHÁVEZ-RAMOS. 1996. Lista sistemática de los peces de **la isla Cerralvo**, Baja California Sur. **Cienc. Mar.**, 22 (3):295-311
- GARCÍA-DOMÍNGUEZ, F., P. CASTRO-MOROYOQUI y E.F. FÉLIX-PICO. 1992. Spat settlement and **early** growth of ***Lyropecten subnodosus*** (Sowerby, 1835) **in** Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, Mexico. **J. Shellfish. Res.**, 23(4):20-25
- GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ, F.J. 1996. **Ecología de peces de fondos blandos del complejo lagunar de Bahía Magdalena**, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 138 pp.
- GERKING, S.D. 1994. **Feeding ecology of fish**. New York 416 pp.
- GONZÁLEZ-ROMERO, A., J. CANCINO-HERNÁNDEZ, P. GALINA-TESSARO y S. ALVAREZ-CÁRDENAS. 1991. El berrendo peninsular ***Antilocapru americana peninsularis***. 295-311 pp. En: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). La **Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- HOFFMAN, M. 1978. The use of Pielou's method to determine sample **size in** food studies. 56-61 pp. En: **Fish food habits studies**. **Proc. 2nd Pac. NW Technical. Workshop**. Washington Sea Gran **Publications**. University of Washington, Seattle.
- HURLBERT, S.H. 1978. The measurement of **niche** overlap and **some** relatives. **Ecology**, 59(1): 67-77
- JACOT, A. P. 1920. **Age, growth and scale** characters of the **mullet *Mugil cephalus*** and ***M. curema***. **Trans. Amer. Micr. Soc.**, 39: 199-229

- JONES, R.S. 1968. A suggested method for quantifying gut contents in herbivorous fishes. *Micronesica*, (2): 369-371
- JORDAN, D.S. y E. STARKS. 1895. The fishes of Puget Sound. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 2(5):785-855
- JORDAN, D.S. y B.W. EVERMANN. 1896-1900. The fishes of north and middle American. *Bull., U.S. Nat. Mus.*, 47: 1-3313
- KEAST, A. 1978. Feeding interrelationships between age-groups of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and comparison with bluegill (*L. macrochirus*). *J. of the fish. Res. Board of Canada*, 32: 12-27
- KREBS, C.J. 1989. **Ecological methodology**. New York: Harper and Row.
- KRAVITZ, M.J., W.G. PEARCY y M.P. GUIN. 1976. Food of five species of cooccurring flatfishes on Oregon's Continental shelf. *Fish. Bull.*, 74 (4): 984-990
- LANGTON, R.W. 1982. Diet overlap between atlantic cod *Gadus morhua*, silver hake *Merluccius bilinearis* and fifteen other northwest Atlantic finfish. *Fish. Bull.*, 80: 745-759
- LEÓN-DE LA LUZ, J.L., J. CANCINO-HERNÁNDEZ. y L. ARRIAGA-CABRERA. 1991. Asociaciones fisonómico-florísticas y flora. 145-159 pp. *En: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.*
- LIVINGSTON, R.J. 1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 7: 1-12
- MACPHERSON, E. 1981. Resource partitioning in a mediterranean demersal fish community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 4: 183-193
- MARAVILLA-CHÁVEZ, M.O. 1991. La ballena gris de california (*Eschrichtius robustus*). 213-230 p. *En: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.*
- MARGALEF, D.R. 1969. **Perspective in Ecological Theory**. Chicago. University Press, Chicago. 111 pp.
- MARGALEF, R. 1978. General concepts of population dynamics and food links. 617-704 pp. *En: Kinne, O. (ED). Mar. Ecol., Vol 4. John Wiley and Sons. Chichester, Toronto*
- MARINONE, L.S.G. y L. LIZARRAGA A. 1982. Transporte litoral sobre las barras de Guerrero Negro y Ojo de Liebre. *Cienc. Mar.*, 8(1):20-29
- MATHEWS, C. D. 1975. El desarrollo de la zona de Bahía Magdalena. Un panorama biosocioeconómico en una región en pleno desarrollo. *Cienc. Mar.*, 2(1):47-50

- MAYA-DELGADO, Y. y E. TROYO-DIEGUEZ. 1991. Edafología. 117-143 pp. **En:** ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). **La Reserva de la Biosfera el Vizcaino en la península de Baja California. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.**
- MEEK, D. y S.F. HILDEBRAND. 1923-1928. The marine fishes of Panama. **Field Mus. Nat. His. (Zool.) Ser.**, 15(1-3):1045
- McEACHRAN, J. D. 1995 Urolophidae. 786792 pp. **En:** FISCHER, W., F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V.H. NIEM (eds) **Guía FAO para la Identificación de Especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vol II, Vertebrados parte 1.**
- MENDOZA- CARRANZA, M. 1995. **Descripción y comparación de las dietas de *Paralabrax maculatofasciatus*, *P. clathratus* y *P. nebulifer* en el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos, Ensenada, B.C. México.** Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada, B.C. 65 pp.
- MILLAN-NUÑEZ. R.; E. RIPA S. y L. A. AGUIRRE B. 1987. Estudio preliminar de la composición y la abundancia del fitoplanctón y clorofilas en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. **Cienc. Mar.**, 13(1): 30-38
- MILLER, D.J. y R.N. LEA. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. **Calif. Dep. Fish and Game, Fish. Bull.**, 152: 249
- MINELLO, T.J. y R. ZIMMERMAN. 1984. Selection for brown shrimp *Penaeus aztecus*, as prey by the spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*. **Contr. Mar. Sci.**, 27: 159-167
- MOLINA, R.E. y F.A. MANRIQUE. 1997. Contenidos estomacales de dos peces planctívoros del Golfo de California durante el verano de 1991. **Cienc. Mar.**, 23 (2): 163-174
- MONTGOMERY, W.L. 1980. Comparative feeding ecology of two herbivorous damselfishes (Pamacentridae: Teleostei) from the Gulf of California, México. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, 47: 9-24
- MOORE, R.H. 1973. **Age, growth, respiration and general ecology of the mullets *Mugil cephalus* and *Mugil curema* on the south Texas coast.** Ph. D. Thesis. Univ. Texas at Austin, Austin. 180 pp.
- MOORE, R.H. 1974. General ecology, distribution and relative abundance of *Mugil cephalus* and *Mugil curema* on the south Texas coast. **Contr. Mar. Sci.**, 18: 241-255
- MOTTA, P.J., K.B. CLINTON, P. HERNANDEZ, B.T. EGGOLD, SD. GIORDANO y R. WILCOX. 1995. Feeding relationships among nine species of seagrass fishes of Tampa Bay, Florida. **Bull. Mar. Sci.**, 56(1): 185-200
- NAVARRO-MENDOZA, M. 1985. **Ecología trófica de la comunidad ictica en el Estero de Punta Banda, Ensenada., México.** Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada, B.C. 185 pp.
- ODUM, E.P. y A.A. DE LA CRUZ. 1967. Particulate organic detritus in Georgia salt marsh-estuarine ecosystem. 383-388 pp. **En:** LAUFF, J. H. (ed.) **Estuaries. Amer. Ass. Adv. Sci. Publ.** 83. Washington, D.C.

- ODUM, W.E. 1970. Utilization of **the direct** grazing and **plant** detritus food chains by the striped **mullet**s *Mugil cephalus*. **222-240** pp. En: J. H. STEEL (ed.) **Marine food chains**. Edinburgh Oliver and Bond.
- ORTEGA-RUBIO, A. Y LAURA-ARRIAGA. 1991. **La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Publicación No 4. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. México. 317 pp.
- ORTH, R.J. 1977. The importance of sediment **stability in** seagrass communities .**281-300** pp. En: B.C. Coull (ed.) **Ecology of marine benthos**. Univ. South Calorina Press, Colombia.
- OSORIO-DUALIBY, D. 1988. Ecología trófica de *Mugil curema*, *M. incilis* y *M. liza* (Pisces: Mugilidae) en la Ciénega Grande de Santa Marta, Caribe Colombiana. 1. análisis cualitativo y cuantitativo. **An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín**, **18**: 113-126
- PAINE, R. 1966. Food web complexity **and species diversity**. *Amer. Nat.*, 100(910): **65-75**
- PADILLA-ARREDONDO, G., S. PEDRIN-AVILEZ y E. TROYO-DIÉGUEZ. 1991. Geología. 71-93 pp. En: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). **La Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- PEREZ-ESPAÑA, H. 1994. Hábitos alimentarios del ángel real *Holacanthus passer* Valenciennes, 1846 y del ángel de cortés *Pomanthus zonipectus* Gill, 1863 (Osteichthyes: Pomacanthidae) en la costa **Sur-Occidental del Golfo de California**. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 71 pp.
- PÉREZ-ESPAÑA, H., F. GALVÁN-MAGAÑA y L.A. ABITIA-CÁRDENAS. 1996. Variaciones temporales y espaciales en la estructura de peces de arrecifes rocosos del suroeste del Golfo de California, México. **Cienc. Mar.**, **22(3)**: 273-294
- PÉREZ-ESPAÑA, H., F. GALVÁN-MAGAÑA y L.A. ABITIA-CÁRDENAS. 1998. Growth, consumption, and productivity of the California **Killfish in** Ojo de Liebre Lagoon, Mexico. **J. Fish Biol.**, **52**:1068-1077
- PERMITIN, Y.Y. y M.L. TARVERDIYEVA. 1972. The food of **some Antarctic fish in** the south Georgia area. **J. of Ichthy.**, **12**: 104-111
- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT y I.L.K. IVERSON. 1971. Food **habits** of Albacore, bluefm Tuna and Bonito in California waters. State of California. The resources agency. **Dep. of Fish and Game. Fish. Bull.**, **152**: 105 pp.
- 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. **Cienc. Mar.**, **18(4)**:85-95
- RODRÍGUEZ-ROMERO, J., L.A. ABITIA-CÁRDENAS, F. GALVÁN-MAGAÑA y H. CHÁVEZ-RAMOS. 1994. Composición, abundancia y riqueza específica de la ictiofauna de **Bahía** Concepción, Baja California Sur, México. **Cienc. Mar.**, **20(3)**: 321-350

- RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R. 1991. El **agui**la real (*Aguila chrysaetos*). 247-263 pp. En: ORTEGA, A. y L. ARRIAGA (Eds.). La **Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- ROSS, S.T. 1986. Resource **partitioning in fi**ih assemblages: A review of field studies. *Copeia*, (2): 352-388
- SALINAS-ZAVALA, C.A., R. CORIA-BENET y DÍAZ-RIVERA. 1991. Climatología y meteorología 95-116 pp. En: ORTEGA, A. Y L. ARRIAGA. (Eds.). La **Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- SANTA-MARIA-GALLEGOS, N.A. 1996. **Ciclo de crecimiento y fenología de la fanerógama *Zostera marina* L. en Punta Arena, Bahía Concepción, B.C.S., México**. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México. 97 pp.
- SARUR-ZANATA, J.C., R. MILLAN N., C.A. GUTIERREZ S. y C.A. SMALL M. 1984. Variation and **similarity in three zones with different type of substrate in Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México**. *Cienc. Mar.*, 10 (2): 175-179
- SCHMITTER-SOTO, J.J. y J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1996. Trophic comparison among Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes) off Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.*, 44 (2): 803-8 11
- SEGURA-ZARZOSA, J.C., L.A. ABITIA-CÁRDENAS y F. GALVÁN-MAGAÑA. 1997. Observaciones sobre la alimentación del tiburón *Heterodontus francisci* Girard, 1854 (Chondroichthyes: Heterodontidae), en la Laguna de San Ignacio, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.*, 23(1): 11-128
- SIERRA, L.M., R. CLARO y O.A. POPOVA. 1994. Alimentación y relaciones tróficas. 263- 320 pp. En: CLARO, R. 1994. (ed) **Ecología de los peces marinos de Cuba**. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México, D.F. 525 pp.
- STANLEY-BABEL, J. 1967. Reproduction, **life history, and ecology of the round stingray, *Urolophus halleri* Cooper**. Fish. *Bull.*, 137: 104 pp.
- STURGES, H.A. 1926. The choice of a **class interval**. *J. of the Amer. Statis. Asoc.*, 21: 65-66
- SUMPTON, W. y J. GRRENWOOD. 1990. Pre **and Post-flood feeding ecology of four species of juvenile fish from the Logan Albert estuarine sistem, Moreton Bay, Queensland**. *Aust. J. Mar. Fresh. Res.*, 41: 795-806
- TEJAS-ROMERO, A. R. SERVIN-VILLEGAS y S. GALINA-TESSARO. 1991. Delimitación, **zonificación y tenencia de la tierra**. 53-68 pp. En: ORTEGA, A. Y L. ARRIAGA. (Eds.). La **Reserva de la Biosfera el Vizcaíno en la península de Baja California**. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. México.
- THOMSON, J.M. 1966. The grey **mullet**s. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 4: 301-335
- THOMSON, D. y EGER. 1966. Guide to **the families of common fishes of the Gulf of California**. *Gulf of Calif. Field guide Series No. 2*. Univ. Ariz. Press. 53 pp.

- THOMSON, DA. y N. MCKIBBIN. 1978. **Peces del Golfo de California. Centro de Inv. Cient. y Tec.** Univ. de Sonora, México. 74 pp.
- THOMSON, D., L. FINDLEY y A. KERSTITCH. 1979. **Reef fishes of the Sea of Cortez.** Ed. John Wiley and Sons, New York 302 pp.
- VEGA-CENDEJAS, M.E. 1998. **Trama trófica de la comunidad nectónica asociada al ecosistema de manglar en el litoral norte de Yucatán.** Tesis doctoral. Univ. Nac. Autón. de Méx. México, D.F. 170 pp.
- VILLAVICENCIO-GARAYZAR, J.C. y L.A. ABITIA-CÁRDENAS. 1994. Elasmobranquios de Bahía Magdalena y Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. **Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS**, 5(2): 62-65
- WALES, J. H. 1932. Report on two collections of Lower California marine fishes. **Copeia** (4):163-168
- WALLACE, R.K. Jr. 1981. An assement **diet-overlap indexes.** **Trasn. of the Amer. Fish. Soc.**, 110: 72-76
- WOOTON, R.J. 1990. **Ecology of teleost fishes.** **Chapman & Hall.** New York, London.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. 1976. Observaciones tróficas sobre *Mugil curema Valenciennes*, en áreas naturales de crianza, México. Alimentación, madurez, crecimiento y relaciones ecológicas. **An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM**, 3: 92-124
- YAÑEZ-ARANCIBIA , A. y R.S. NUGENT. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. **An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM**, 4(1): 107-114
- ZARET, T. y S.A. RAND. 1971. **Competition in tropical stream fishes: support for the wmpetitive exclusion principle.** **Ecology**, 52: 336-342