

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

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

COMPOSICION Y **ANALISIS** DE LA DIETA

DEL **ATUN** ALETA AMARILLA

Thunnus albacares

EN EL OCEANO PACIFICO MEXICANO

DURANTE EL PERIODO 1984-1985.

Tesis que presenta el **biólogo**

FELIPE GALVAN MAGANA

como un requisito para obtener
el grado de MAESTRO EN CIENCIAS
con especialidad en
CIENCIAS MARINAS

LA PAZ, B.C.S. 1988

INDICE

PAGINA

1. INTRODUCCION	3
2. OBJETIVO	5
3. ANTECEDENTES	6
4. METODOLOGIA	11
4.1 Area de estudio	11
4.2 Colecta del material	12
4.3 Procedimiento en el laboratorio	13
5. RESULTADOS	17
5.1 Resumen general de los contenidos estomacales según su categoría taxonómica	17
5.2 Resultados generales obtenidos al utilizar los cuatro métodos de estudio	17
5.2.1 Resultados obtenidos por el método volumétrico	17
5.2.2 Resultados obtenidos por el método numérico	18
5.2.3 Resultados obtenidos por el método Frecuencia de ocurrencia	18
5.2.4 Resultados obtenidos por el método de Indice de Importancia Relativa (IIR)	19
5.3 Variación de la composición del alimento por areas	20
5.3.1 Resultados del Indice de Importancia Relativa	20
5.3.2 Resultados en el área 1	21
5.3.3 Resultados en el área 2	22
5.3.4 Resultados en el área 3	22
5.3.5 Resultados en el área 4	23
5.3.6 Resultados en el área 5	23
5.4 Variación estacional de la composición del alimento	24
5.4.1 Resultados estacionales del área 1	24
5.4.2 Resultados estacionales del área 2	25
5.4.3 Resultados estacionales del área 3	26
5.4.4 Resultados estacionales del área 4	27
5.4.5 Resultados estacionales del área 5	28
5.5 Variación del alimento según la longitud del atún	29
5.5.1 Número de especies presa por área y longitud del atún	33
5.6 Habitat de los organismos presa	35
6. DISCUSION	50
7. CONCLUSIONES	53
8. BIBLIOGRAFIA	60
LISTA DE TABLAS	60
LISTA DE FIGURAS	G2

RESUMEN

Se describe el contenido estomacal de 1573 atunes aleta amarilla (**Thunnus albacares**) obtenidos de la captura comercial de barcos cerqueros durante 1984-1985. Se **utilizó** el **método** de **Indice** de Importancia Relativa (IIR) para el **análisis** por **área geográfica**, **época** del año y longitud de los atunes.

El **atún** aleta amarilla del Pacífico mexicano se alimenta de **crustáceos** 54 %, peces 41 % y **cefalópodos** 5 %. Se encontraron las siguientes presas de mayor importancia relativa: Pleuroncodes planipes, Auxis sp., Dosidicus gigas, Familia Photichthyidae y Argonauta sp.

Las **áreas** Boca del Golfo de California y **Archipiélago** Revillagigedo presentaron una mayor diversidad de presas. El **área** occidental de Baja California Sur es una zona de **alimentación** de atunes pequeños (menor a 550 mm de longitud furcal), debido a la abundancia de presas pequeñas que forman grupos (Pleuroncodes planipes) ó grandes cardumenes (Familias Engraulidae y Photichthyidae). En el sur de **México** y sureste del **Archipiélago** Revillagigedo se **encontró** a los atunes de mayor **tamaño** y a las presas dominantes Auxis sp. y Portunus xantusii affinis.

Se discute la **variación** estacional de las presas encontradas en cada una de las áreas de estudio, relacionando los cambios registrados con la **variación** de la temperatura superficial del mar ocurrida en el periodo en el Pacífico mexicano.

INTRODUCCION.

El **atún** aleta amarilla se distribuye en todos los mares **cálidos** del mundo, en el **Océano** Pacífico Oriental se encuentra desde Punta **Concepción**, California, hasta el norte de Chile, y cerca de las islas **oceánicas**, en donde **están** incluidas las Rocas Alijos, **Archipiélago** Revillagigedo, Isla Clipperton, Islas **Galápagos** e Isla Cocos (**Alverson**, 1963; Cole, 1980).

La **realización** de estudios **básicos** de **alimentación**, **reproducción** y **migración** son de gran importancia ya que contribuyen al conocimiento de la **dinámica** poblacional de cualquier especie en el mundo. Se considera que la **alimentación** es una de las funciones **más** importantes del organismo, puesto que el crecimiento, desarrollo y **reproducción** conllevan un gasto de energía, la cual es **obtenida** por el organismo a través del alimento. **Así** mismo todos los **demás** procesos desarrollados por los peces, los cuales son consumidores de energía y por lo mismo son realizados a expensas del alimento (Nikolski, 1963).

Las investigaciones de los **hábitos** alimenticios de estos organismos podrán describir con mayor detalle las interacciones existentes entre las especies epipelágicas del Pacífico Oriental Tropical mexicano ya que en el caso de los atunes y otros depredadores de niveles **tróficos** superiores, son eficientes

muestreadores de aquellos organismos presa de gran velocidad que **escaparian** a las redes empleadas para su colecta (Olson y Boggs, 1986).

La **única investigación** realizada con respecto al alimento del **atún** aleta amarilla en aguas del Pacífico mexicano, **fué** desarrollada hace 30 **años** por Alverson (1963), basándose en muestreos de la captura comercial de barcos **vareros**. Si se considera que la flota pesquera mexicana de atún **está** integrada principalmente por barcos que pescan con red de cerco (Muhlia, 1987), es importante aportar **información biológica** actualizada del recurso atún que se extrae de aguas mexicanas utilizando este último arte de pesca.

2.- OBJETIVO

Determinar la **composición** específica del alimento del **atún** aleta amarilla en algunas **áreas geográficas** del **Océano** Pacífico Oriental Tropical, en **relación** a la **estación** del año y a la longitud **furcal** del **atún**, a fin de encontrar y delimitar zonas importantes para la **alimentación** de esta especie en el Pacífico mexicano.

3.-ANTECEDENTES,

Son pocos los estudios que se han realizado sobre relaciones **tróficas** o **ecológicas** de los atunes y sus presas en el **Océano** Pacifico. Perrin et al. (1973) realizaron un estudio en aguas de **Centroamerica** para determinar el nivel de competencia **trófica** entre atunes y delfines. El estudio se **basó** en el **análisis** del contenido estomacal de 79 atunes aleta amarilla (Thunnus albacares), y dos especies de delfines, Stenella attenuata y Stenella longirostris; encontrando que los calamares de la familia Ommastrephidae (probablemente Dosidicus sissas), son una de las presas **más** importantes de las tres especies de depredadores, **además** de Auxis sp. y Oxyporhamphus micropterus. El cangrejo portunido Euphylax dovii fue muy importante en el contenido estomacal del **atún**, pero estuvo ausente en los delfines. En los delfines fueron presas importantes **también** los calamares de las familias Onychoteuthidae y Enoploteuthidae, no encontrándose estas presas en los **estómagos** de los atunes.

En el **Océano** Pacifico central (Islas Samoa) y oriental (cercano al Ecuador), Hida (1973) relaciona al **atún** aleta amarilla (Thunnus albacares), con la presa **más** importante identificada por ellos, la anchoveta (Stolephorus buccanneri), obteniendo datos acerca de la biología y **distribución** de esta especie. **Además** se registraron peces de las familias Holocentridae, Acanthuridae y Gempylidae;

moluscos **heterópodos** y calamares; **crustáceos** anfipodos y estomatopodos.

Mearns et al. (1981) realizaron colectas de plancton, calamares **pelágicos**, peces y **mamíferos** marinos de la **bahía** del sur de California y del Pacífico oriental tropical, para determinar el probable nivel **trófico** basándose en la proporción de cesio a potasio (**Cs/K**) encontrada en el tejido de los organismos estudiados. Encuentran que la proporción de **Cs/K** aumentaba por un factor de 2.4 por etapa **trófica**. **Así también Rau et al. (1983)** realizaron un **análisis** semejante en las mismas **áreas**, pero utilizando el cambio del isótopo **C13/C12**. Encontrando que los valores de C13 son **más** altos en tejidos con mayor contenido de lípidos y que el contenido de C13 se incrementa conforme aumenta el nivel **trófico**.

La mayoría de los estudios sobre **alimentación** de atunes en el **Océano** Pacífico Oriental han sido cualitativos, como lo indican los primeros trabajos realizados por Walford (1937) en donde menciona que los atunes aleta amarilla capturados probablemente frente a Baja California, **contenían** peces voladores, sauri, sardinas, **copépodos**, camarones, larvas de cangrejos, calamares y otros moluscos. Menciona a un organismo que considera abundante, la langostilla (Pleuroncodes **planipes**) **característico** de Baja California (Steinback y Ricketts, 1941). Posteriormente, **Juhl (1955)** colecta 10 estómagos de atún aleta amarilla en aguas

oceánicas de Centroamerica obteniendo los siguientes resultados con el método volumetrico: Peces (57.8 %), calamares (27.2 %) y cangrejos (15 %). Este autor hizo referencia a un **escombrido** (Auxis sp.) como una de las presas más comunes, además del calamar Dosidicus sisas y del cangrejo Euphylax dovii. Blunt (1960) analizo el contenido de 18 **estómagos** de **atún** aleta amarilla procedentes de la Isla Clipperton y de aguas de Costa Rica, obteniendo con el método volumetrico lo siguiente: cangrejos **portúnidos** (51 %), peces (36 %) y **cefalópodos** (13 %).

Alverson (1963), realizó un estudio con 3763 **estómagos** de **atún** aleta amarilla, procedentes del Ocedno Pacifico Oriental entre aguas de Baja California y **America** del Sur en zonas alejadas hasta 200 millas de la costa, encontrando que los alimentos mas frecuentes eran: langostilla (Pleuroncodes planipes), cangrejos portúnidos, peces de las familias Thunnidae (ahora Scombridae), Ostracidae, Exocoetidae y Tetraodontidae.

En el Ocedno Pacifico central se han realizado algunas investigaciones sobre el tema por Reintjes y King (1953), quienes reportaron 38 familias de peces y 10 ordenes de invertebrados conformando la dieta del **atún** aleta amarilla. Las familias anotadas de peces por **análisis** volumetrico son: Carangidae (11 %), Scombridae (9 %), Bramidae (4 %), Exocoetidae (3 %), Balistidae (2 %), Acanthuridae (2 8) y Tetraodontidae (2 %). Para los invertebrados son:

calamares (26 %), crustaceos (20 %), crustaceos estomatopodos (5 %).

King e Ikehara (1956), tomaron muestras de **estómagos** de **atun** aleta amarilla capturados con palangre en el Pacifico Central a profundidades entre 50 y 170 metros, en estos se **encontró** por volumen: peces (62 %), calamar (29 %), otros moluscos (7 %) y crustaceos (1 %). Las especies de peces **que** ocuparon mayor volumen fueron: Collybus drachme y Gempylus serpens, **asi** como los calamares de las familias Ommastrephidae y Loliginidae.

A partir de 1970 la **Comisión** Interamericana del **Atún** Tropical (**CIAT**), **empezó** a coleccionar muestras de estómagos de **atun** aleta amarilla capturados en zonas diferentes a las muestreadas **por** Alverson (1963), los muestreos finalizaron en 1973, obteniendose un total de 5200 **estómagos**. La cobertura del estudio **fué** a 1800 millas 6 mas de la costa. El alimento del **atún** aleta amarilla en esta **área oceánica** se integro principalmente por la familia Scombridae (Auxis spp. en su mayoría), la cual fue la **más** representativa en biomasa para todas las clases de edad (tallas de < 550 mm, 551-865 y 866-1220). **Asi también**, se **encontró** a los peces epipelágicos de la familia Nomeidae (principalmente Cubiceps pauciradiatus), y peces mesopelágicos de la familia Gonostomatidae (Vincisuerria lucetia en su mayoría). **Asi** mismo se encontraron presas importantes en biomasa a los peces voladores (Familia Exocoetidae) y **cefalópodos** (principalmente calamares) (Olson y Boggs, 1986). Se registro a 8 especies representativas

de **cefalópodos**. En general se **encontró** un total de 17 familias de peces procedentes de zonas **oceánicas** y 41 de zonas **neríticas**. Algunas de las especies de peces registrados son de habitat mesopelágico lo cual indica que esta especie puede alimentarse en aguas relativamente profundas.

Uno de los **últimos** estudios realizados con respecto al metabolismo **energético** del **atún** aleta amarilla en el Pacifico oriental **fué** publicado por Olson y Boggs (1986), en donde reportan que la tasa de **evacuación gástrica** del **atún** aleta amarilla es en promedio de 10.5 horas, en la cual los peces con mayor contenido de lipidos (**Scomber japonicus**) fueron evacuados a una tasa **más** lenta que otros peces pequeños (**Hypomesus pretiosus** y **Stolephorus purpureus**), calamar (**Loligo opalescens**).

4. METODOLOGIA

4.1 **AREA** DE ESTUDIO.

La zona de muestreo general (**Fig. 1**) se considero en base a la **división** de estratos **geográficos** implementado en el Proyecto **Atún** del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (**CICIMAR**) para clasificar la informacion proveniente de los barcos atuneros mexicanos **que** pescan en la Zona **Económica** Exclusiva de Mexico (**ZEEM**) en el Pacifico (**Quiñonez** et al., 1986). En este sistema de muestreo se dividid en ocho **áreas geográficas** la ZEEM,, con base a su fisiografía,, utilizando **áreas** de cinco por cinco grados.

Las muestras de **estómagos** fueron obtenidas de cinco **areas**, señaladas en la figura 2, las cuales corresponden a localidades agrupadas por la **cercania** de cada sitio de captura (Tabla 1), y en **relación** a la zona de muestreo (**Fig. 1**).

Las **areas** de estudio se designaron con los siguientes nombres:

AREA 1. Boca del Golfo de California.

AREA 2. **Area** occidental de Baja California Sur.

AREA 3. Archipiélago Revillagigedo.

AREA 4. Sur de **México**.

AREA 5. Sureste del **Archipiélago** Revillagigedo.

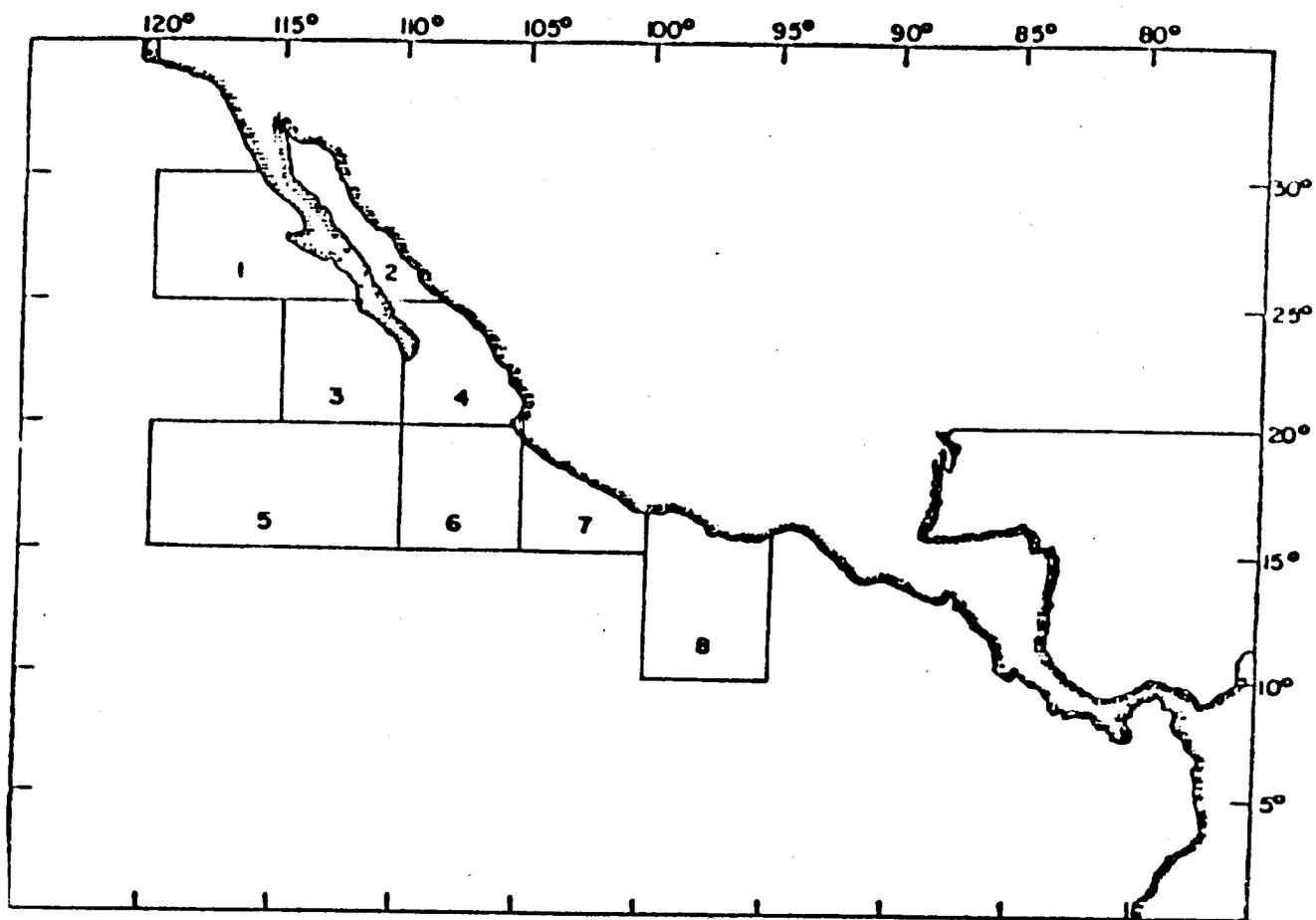


FIGURA 1. Localización de áreas de estudio del Proyecto Atún en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR).

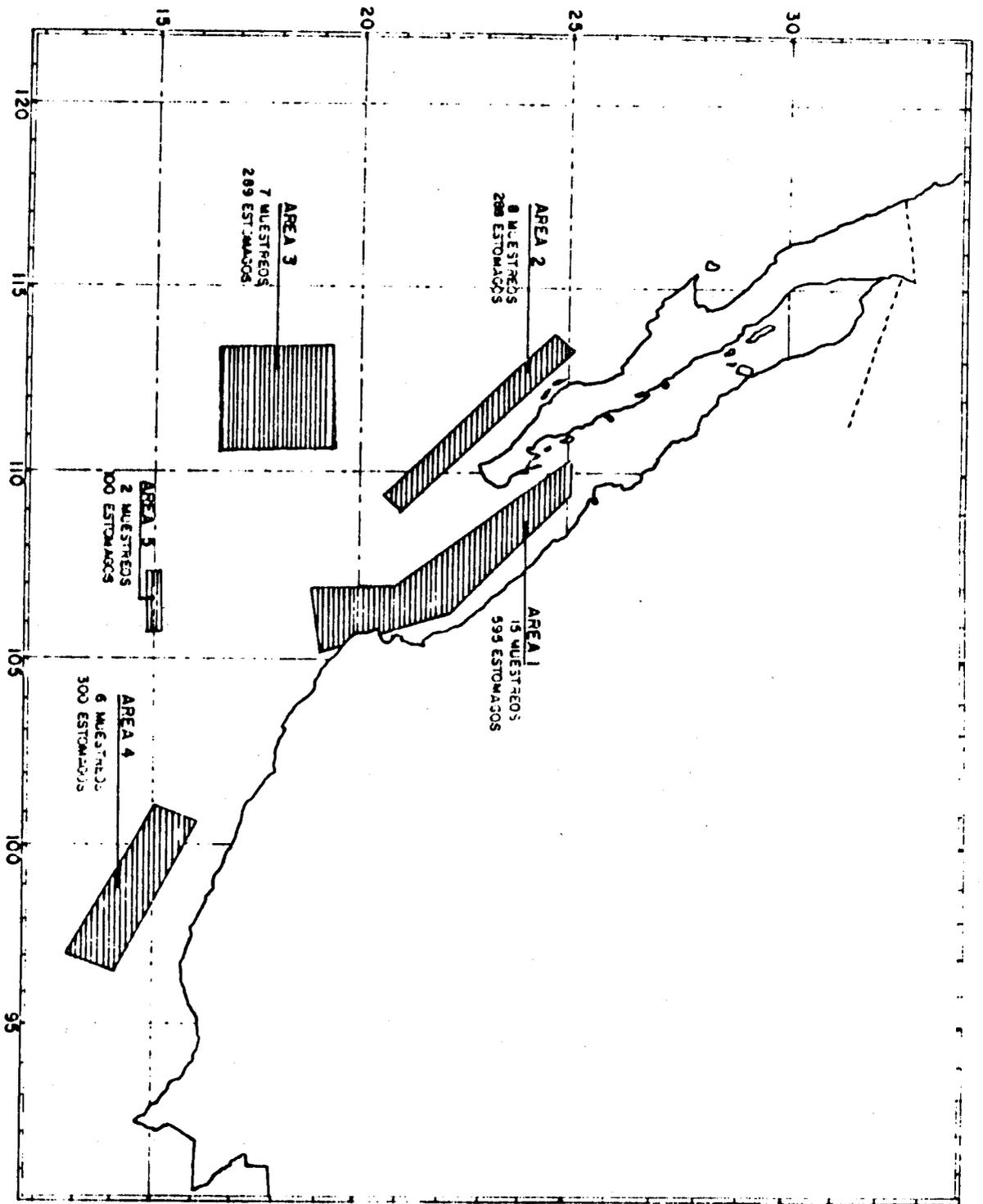


Figura 2. Localización de áreas en el estudio de alimentación de atún aleta amarilla, especificando el número de muestras y estómagos colectados.

4.2 COLECTA DEL MATERIAL.

La colecta de **estómagos** de **atún**, la **realizó** personal del Proyecto **Atún** del CICIMAR durante la descarga de los barcos , tanto cerqueros como de barcos **vareros**. **También** se obtuvieron **estómagos** en plantas procesadoras de Ensenada, B.C.; Mazatlán, Sin.; La Paz, B.C.S.; Puerto San Carlos, B.C.S. y Puerto Adolfo **López Mateos**, B.C.S.

Se localizó el sitio de captura de los atunes de cada muestra, a partir de la información contenida en las **bitácoras** de pesca de los barcos, la cual se obtiene durante la descarga (Tabla 1). El tamaño de muestra **fué** de 50 atunes, sin embargo en algunas ocasiones el **número** fue menor debido a las dificultades del muestreo en los muelles de descarga. De cada individuo muestreado **se** obtuvo la longitud furcal y el peso, procediendo posteriormente a la **extracción** del estomago. Cuando las muestras **procedían** de los puertos de Ensenada y Mazatlán,, se utilizó formol diluido al 10 % inyectado en los **estómagos** tanto para detener los procesos enzimáticos **como para su preservación**. Para los **estómagos** colectados en los puertos de San Carlos, Adolfo **López Mateos** y Pichilingue, las muestras se trasladaron congeladas, procediendo de inmediato al análisis.

TABLA 1 .- Localización geográfica de la captura de atún aleta amarilla utilizadas en el estudio de alimentación.

1984									
MUESTREO	ZONA	MES CAPTURA	LATITUD (N)		LONGITUD (W)		ESTOMAGOS COLECTADOS	ESTOMAGOS C/ALIMENTO	ESTOMAGOS VACIOS
1	2	ENERO	22		106		19	15	4
2	2	ENEHO	23	53'	112	13'	3	3	0
3	1	ENERO	25		109		27	18	9
4	3	ENERO	19	02'	112	03'	50	15	35
5	1	FEBRERO	25		110		50	35	15
6	1	FEBRERO	23		107		7	6	1
7	1	FEBRERO	23		107		50	35	15
8	2	MAYO	21		109		50	43	7
9	2	ABRIL	23		111		15	15	0
10	1	ABRIL	21		107		15	15	0
11	2	MAYO	25		113		45	38	7
12	2	JUNIO	22		110		50	49	1
13	1	JUNIO	21		107		30	26	4
14	1	MAYO	20		105		50	22	28
15	2	JUNIO	25		113		50	50	0
16	1	MAYO	19	36'	106	58'	50	43	7
17	3	ABRIL	18	43'	111	32'	50	40	10
18	1	MAYO	19	05'	105	20'	48	28	20
19	4	NOVIEMBRE	13		98		50	50	0
							709	546	163
1985									
20	1	ENERO	24	23'	109	10'	50	50	0
21	1	MARZO	22	58'	107	24'	50	20	30
22	3	FEBRERO	19		112		37	37	0
23	3	FEBRERO	18	59'	112	03'	50	50	0
24	1	FEBRERO	23	09'	107	09'	50	44	6
25	4	ABRIL	15		101		50	50	0
26	1	MARZO	22		106		50	34	16
27	4	MAYO	14		97		50	50	0
28	3	MARZO	18	11'	110	22'	50	50	0
29	2	ABRIL	22	45'	110	30'	50	50	0
30	3	ABRIL	17	30'	111	06'	27	27	0
31	4	JUNIO	15	56'	100	41'	50	42	8
32	4	AGOSTO	13		97		50	25	25
33	4	JULIO	15		100		50	30	20
34	5	OCTUBRE	15		106		50	50	0
35	3	DICIEMBRE	16	48'	112	59'	25	22	3
36	2	DICIEMBRE	21	34'	109	50'	25	22	3
37	5	DICIEMBRE	15	23'	107	49'	50	50	0
38	1	DICIEMBRE	24		109		50	50	0
							864	753	111
TOTAL 38 MUESTREOS							1573	1299 (82.6%)	274 (17.4%)

4.3 PROCEDIMIENTO EN EL LABORATORIO.

La **identificación** de las muestras se realizo hasta el nivel **taxonómico** mas bajo posible, ya que cada grupo de organismos presento particularidades de **identificación**, en el caso de los moluscos **cefalópodos** (como los calamares y pulpos) presentan una musculatura blanda por lo que son de **fácil digestión** (Olson y Boggs, 1986), y solo se conservan completos los aparatos mandibulares **también** llamados "**picos**", que son estructuras duras de material quitinoso. Para la **identificación** de este grupo en particular, se emplearon los trabajos de Clarke (1962), Iverson y Pinkas (1971) y Wolff (1982, 1984). Para los **crustáceos** se utilizaron las claves de Schmitt (1921, 1940), Garth y Stephenson (1966) y Brusca (1980).

En los peces el problema de identificación **fué mayor**, frecuentemente los **unicos** restos fueron residuos **esqueleticos**, los que se identificaron con las claves de Clothier (1950) sobre **características** vertebrales, de Monod (1968) para placas hipuricas. También se utilizaron claves para peces como son las de Miller y Lea (1972), Jorgenson y Miller (1973), Thomson et al. (1979), y específicamente para peces voladores (Familia Exocoetidae) las claves de Parin (1961), y en Tetraodontidae las de Tyler (1980).

Para el **análisis** del contenido estomacal se **siguió** la metodología de Lagler (1952), **así** como el **método** propuesto por Pinkas et al. (1971) siendo los siguientes:

- 1.- **Método Numérico** (Lagler, 1952).
- 2.- **Método Volumétrico** (Lagler, 1952).
- 3.- **Método** de Frecuencia de Ocurrencia (Lagler, 1952).
- 4.- **Índice** de Importancia Relativa (**IIR**) (Pinkas et al. 1971).

A **continuación** se describe brevemente los **métodos** utilizados:

Método Numérico.- En este **método** se cuentan los individuos de cada clase (sea especie, familia u orden) encontrado en un **estómago**. Cuando todos los **estómagos** han sido analizados, se obtiene el **número** total de individuos de cada clase y se expresa en por ciento.

Método Volumétrico.- Se obtiene el volumen de cada presa por el volumen de agua desplazada en una probeta graduada. Se expresan los volúmenes obtenidos como porcentajes del volumen total.

Método de Frecuencia de Ocurrencia.- Se registra el **número** de **estómagos** en los cuales se encuentra cada clase de organismos presa. Los resultados se expresan generalmente como porcentaje de ocurrencia de una especie con respecto al **número** total de **estómagos**.

Método de Índice de Importancia Relativa (IIR).- Este método incorpora los **índices** anteriores por medio de la siguiente **fórmula:**

$$IIR = [(V + N) \times F]$$

donde; v = Porcentaje de volumen, N = Porcentaje de **número** de organismos, F = Porcentaje de frecuencia de ocurrencia.

Se considero el utilizar cualquiera de los **métodos** aplicados para el **análisis (numérico,, volumétrico** o de frecuencia de ocurrencia); sin embargo se podrían subestimar a otras presas probablemente importantes. En el caso del **método numérico**, un gran **número** de presas pequeñas subestima a pocas de mayor tamaño. Por otro lado, las medidas de volumen dan mayor importancia a presas grandes, las cuales tardan **más** tiempo en digerirse. Esta medida refleja mejor la cantidad de biomasa que cada presa contribuye a la dieta del **atún** aleta amarilla. La **información** de la frecuencia de ocurrencia es **útil** debido a la **representación** del porcentaje de atunes que consumen a alguna presa en particular; sin embargo las presas frecuentes pueden no contribuir demasiado en **número** o volumen (**Caillet** et al., 1986). Por las razones anteriores se recomienda la **combinación** de los tres **métodos** mencionados, utilizandolo frecuentemente para clasificar dietas de peces, estimando una "importancia general" de cada

presa en particular (**Caillet** et al., 1986). Por tal motivo se considero que el **método** de **Indice de** **Importancia Relativa** (**IIR**) descrito por Pinkas et al. (**1971**), y el cual combina los tres **métodos**, permitia tener una medida general de las diferentes presas del **atún** aleta amarilla, permitiendo mostrar la importancia del alimento en los **estómagos** por **área, época** del año y longitud de los atunes.

5. RESULTADOS

5.1. RESUMEN GENERAL DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES SEGUN SU CATEGORIA TAXONOMICA.

Del total de 1573 (Tabla 1) **estómagos** revisados, **sólo** 1299 (82.6 %) **contenian** restos. De estos se identificaron 53 tipos de organismos presa hasta el nivel **taxonómico más** bajo posible, de los cuales 31 son **peces**, 14 **cefalópodos** y 8 crustáceos, estos corresponden a 5 ordenes de invertebrados y 13 familias de peces. En la tabla 2 se presenta una lista **sistemática** de los organismos encontrados.

5.2. RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS AL UTILIZAR LOS CUATRO METODOS DE ESTUDIO.

En la figura 3 y tabla 3 se presentan los resultados obtenidos por cada **método** que **fué** aplicado.

5.2.1. RESULTADOS OBTENIDOS POR EL METODO VOLUMETRICO.

El volumen desplazado por el contenido de los 1299 **estómagos** fue de 127,574 ml lo cual da un promedio de 98 ml por individuo.

Aplicando este **método**, los peces fueron los **más** importantes con un 54 % del volumen total. En este grupo se observó que los predominantes fueron Auxis sp. y una especie de la Familia Photichthyidae. Los **crustáceos** aportaron el segundo valor en

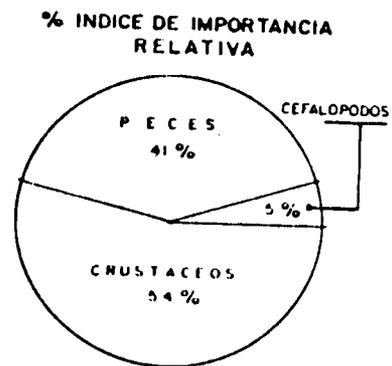
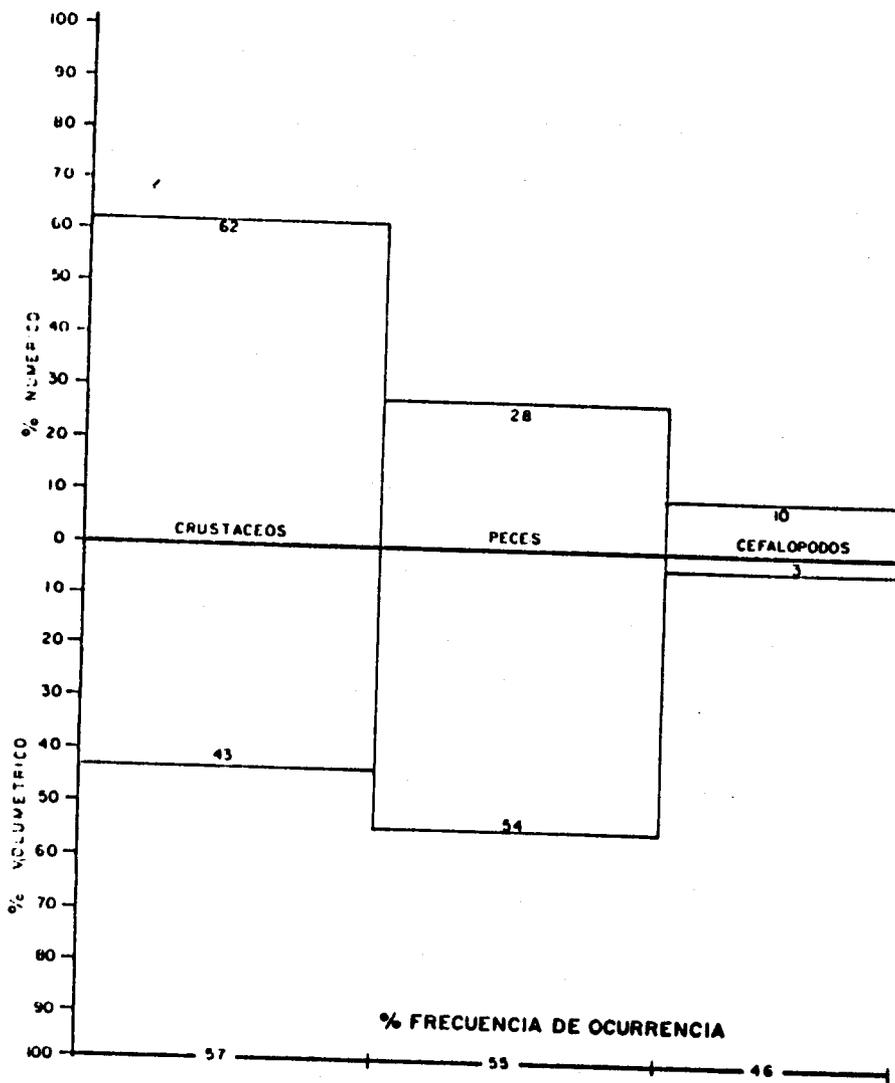


FIGURA 3. Comparación general de resultados utilizando cuatro métodos de estudio.

volumen (43 %), estando representados por la langostilla Pleuroncodes planipes y dos especies de cangrejos **portunidos** Euphylax dovii y Portunus xantusii affinis. Por otra parte los **cefalópodos** contribuyeron con 3% del volumen **total**, encontrando algunos calamares y pulpos completos; sin embargo en la **mayoría** de los casos **sólo** se encontraron los aparatos mandibulares. Los cefalópodos dominantes en la dieta del atún aleta amarilla fueron: Dosidicus sisas y Argonauta sp.

5.2.2 RESULTADOS OBTENIDOS POR EL **METODO** NUMERICO.

Con este método, los crustaceos fueron el grupo **más** importante y el cual representa el 62 % (**Fig. 3**). Los peces representaron el 28 % del número total, y de estos, una especie de la familia Photichthyidae aportó el 12 % del **número** de organismos totales. De acuerdo con el **número** de picos de **cefalópodos** encontrados, este grupo represente el 10 % del total.

En general los organismos presa dominantes son semejantes a los obtenidos por el método **volumetrico**.

5.2.3. RESULTADOS OBTENIDOS POR EL **METODO** DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA.

Los **crustáceos** y peces contribuyeron con los mayores porcentajes, 57 % y 55 % respectivamente; en el caso de crustaceos la especie **más** frecuente en los **estómagos** fue la

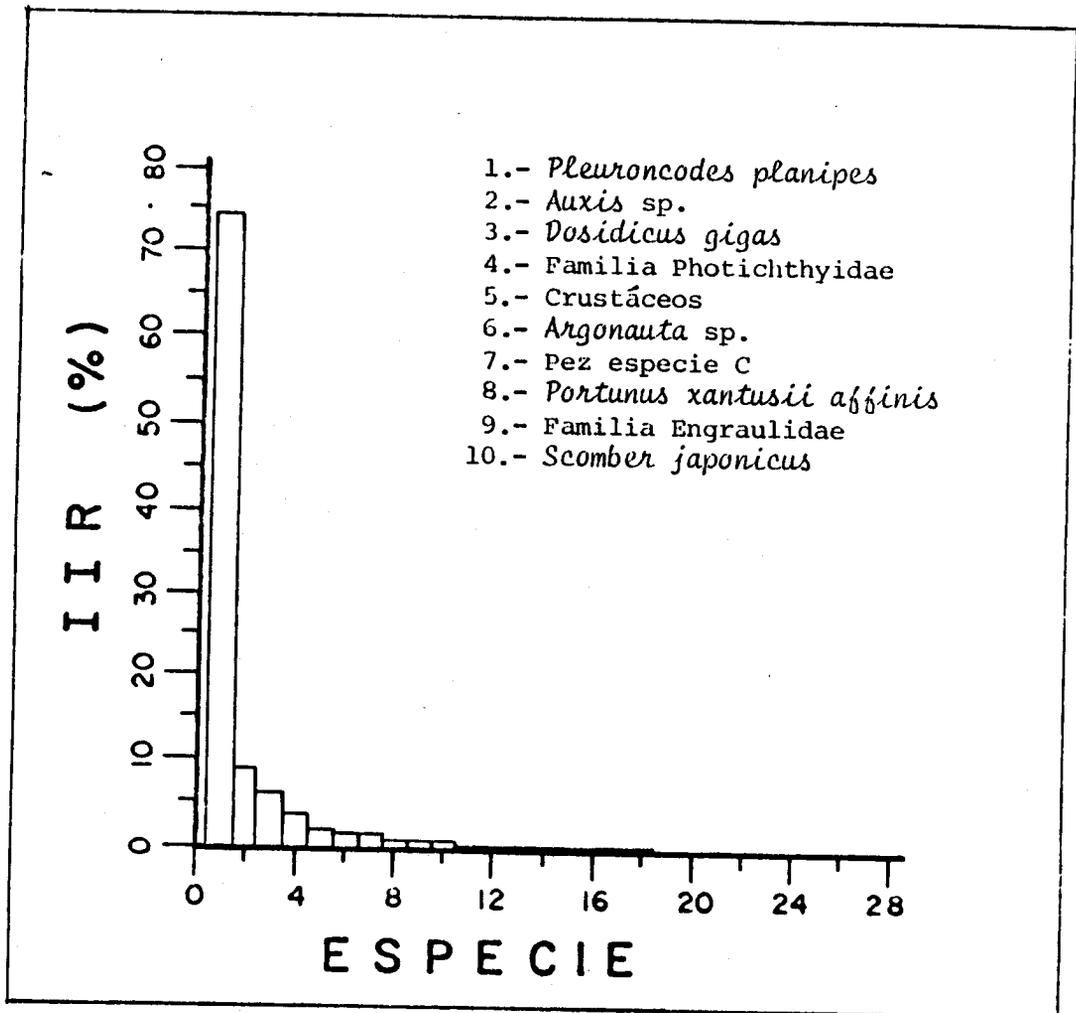


FIGURA 4. Especies presa que registraron los mayores porcentajes de Índice de Importancia Relativa (IIR).

langostilla Pleuroncodes planipes con 35 %, y para los peces la especie Auxis sp. fue la mas frecuente con 17 %. Los **cefalópodos** ocuparon el valor **más** bajo (46 %); sin embargo, es comparable con los registrados por los peces y crustdceos. En este grupo la especie **más** frecuente es Dosidicus gigas, cuyo porcentaje fue de 37 %, otra de las especies de **cefalópodos** frecuente en los estemagos, fue el **octopodo** Argonauta sp. con 25 %.

5.2.4. RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS CON EL **METODO** INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (**IIR**).

Por este **método** el grupo de mayor importancia relativa fue el de los crustdceos con 54 %, en donde la langostilla apporto el mayor porcentaje. Los peces y **cefalópodos** presentan valores de 41 % y 5 % respectivamente. En la figura 4 se presentan las especies presa de *mayor* importancia relativa, ocupando en orden de porcentaje: Pleuroncodes planipes (74 %), Auxis sp. (8.9 %), Dosidicus sigas (6.3 %), Familia Photichthyidae (3.5 %) y Argonauta sp. (1.4 %).

5.3 VARIACION DE LA COMPOSICION DEL ALIMENTO POR AREAS.

5.3.1. RESULTADOS GENERALES DEL INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA

En la figura 5 se observa que el grupo de **crustáceos** ocupó los mayores porcentajes de **IIR** en todas las **areas**, excepto en el sur de **México (area 4)**, en la cual dominaron los peces. Los **cefalópodos** no presentan un valor alto de importancia relativa; sin embargo ocuparon un mayor valor al presentado por los **crustaceos** en el **area** del sur de **México**.

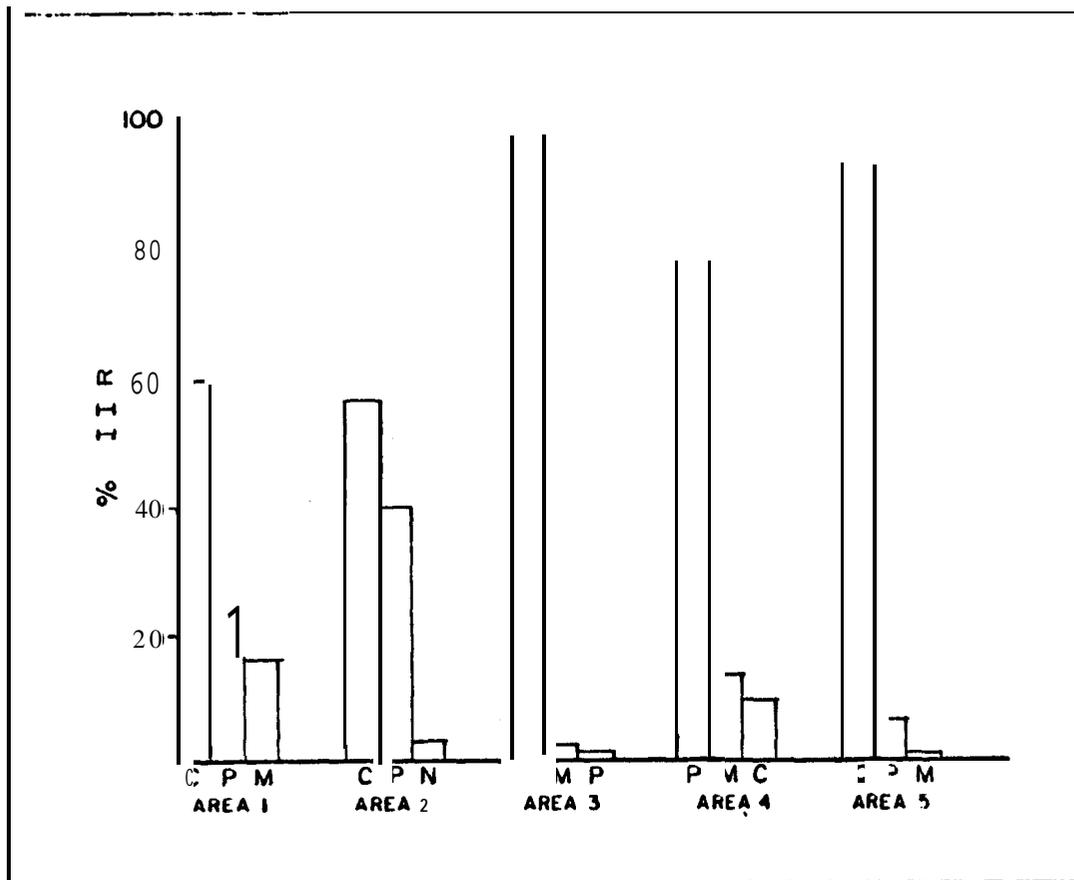


FIGURA 5. Resultados generales comparativos de cinco áreas de estudio utilizando el IIR. (C=CRUSTACEOS, P=PECES, M=MOLUSCOS-CEFALOPODOS)

El **número** total de especies presa registradas por **área** son:
Boca del Golfo de California 37 especies, **Archipiélago**
Revillagigedo 30 especies, sur de México 27 especies, **área**
occidental de Baja California Sur 24 especies **y** sureste del
Archipiélago Revillagigedo 9 especies.

Las presas dominantes que ocuparon los mayores **IIR** por grupo son las siguientes:

CEFALOPODOS: Se **encontró** a Dosidicus gigas en todas las **áreas**.

CRUSTACEOS: La langostilla Pleuroncodes planipes en **areas 1, 2 y 3**. La especie Portunus xantusii affinis y restos de cangrejos en **areas 4 y 5**.

PECES: Las especies predominantes por brea son :

AREA 1.- Una especie de la familia Photichthyidae.

AREA 2.- Familia Engraulidae.

AREA 3.- Ostracion diaphanum.

AREA 4 Y 5.- Auxis sp.

5.3.2. RESULTADOS EN EL **AREA 1 (N=426)**.

En la tabla 4 y figura 6, se presentan los datos generales del **área**. En estos el grupo de los **crustáceos** es el **más** importante, y la especie Pleuroncodes planipes la de **mayor** porcentaje. Los peces registran el segundo porcentaje de importancia relativa, en donde una especie de la familia Photichthyidae representa el mayor valor. Los **cefalópodos** registran el menor porcentaje y la

especie Dosidicus gigas la que mayor valor alcanza.

El número de especies presa registrado en el área son 37, de las cuales 10 son **cefalópodos**, 21 peces y 6 **crustáceos**.

5.3.3. RESULTADOS EN EL AREA 2 (N=285).

Se presentan los resultados en la tabla 5 y figura 6. En esta **área** los **crustaceos** registraron los mayores **índices** de importancia, y la especie Pleuroncodes planioes **fué** la predominante. El segundo grupo en importancia **fué** el de los peces, siendo la especie mas importante la **macarela** Scomber japonicus. Los **cefalópodos** fueron el grupo con los valores mas bajos y la especie Dosidicus gigas la presa mas importante.

El numero de especies registradas fue de 6 cefalopodos, 15 de peces y 3 de crustdceos, con un total de 24 especies.

5.3.4. RESULTADOS EN EL AREA 3 (N=241).

Se indica en la tabla 6 y figura 6 los resultados del **área**. Esta zona incluye a las Islas Revillagigedo; y en esta los crustdceos registran los mayores valores entre grupos, y la langostilla Pleuroncodes planipes fue la **más** importante.

En segundo termino, se encuentran los cefalopodos representados principalmente por el calamar Dosidicus sisas. Los peces registran el valor **más** bajo, y la especie Ostracion diaphanum alcanzo el mayor porcentaje del grupo.

En el **área** 3 se encontraron 8 especies de cefalópodos, 19 de peces y 3 de crustáceos, con un total de **30** especies.

5.3.5. RESULTADOS EN EL **AREA** 4 (N=247).

Los resultados se presentan en la tabla 7 y la figura 6, en estas los peces representan la mayor **proporción** de organismos en el **área**, predominando la especie Auxis sp. . Los **cefalópodos** ocupan el siguiente valor en porcentaje, con la especie Dosidicus gigas . En el caso de los crustáceos, la especie predominante del brea es diferente a la registrada en las **áreas** 1, 2 y 3, en donde ocupa el mayor valor la especie Portunus xantusii affinis.

En el **área** 4 se reportaron 9 especies de **cefalópodos**, 14 de peces y 4 de crustáceos, sumando 27 especies presa.

5.3.6. RESULTADOS EN EL **AREA** 5 (N=100).

Los datos de esta **área** se presentan en la tabla 8 y figura 6. Los **crustáceos** predominan en el **área** con las especies de cangrejos Portunus xantusii affinis y Euphylax dovii.

En segundo termino se tiene a los peces, que registraron a La **especie** Auxis sp. como la **más** importante del **área**. El **último** grupo en importancia **fué** el de los **cefalópodos**, encontrando dos especies, una de ellas el calamar Dosidicus gigas y el **octopodo** Ocyropsis tuberculata.

El número de especies registradas en el **área** **fué** de 9 (2 cefalópodos, 6 peces y un **crustáceo**).

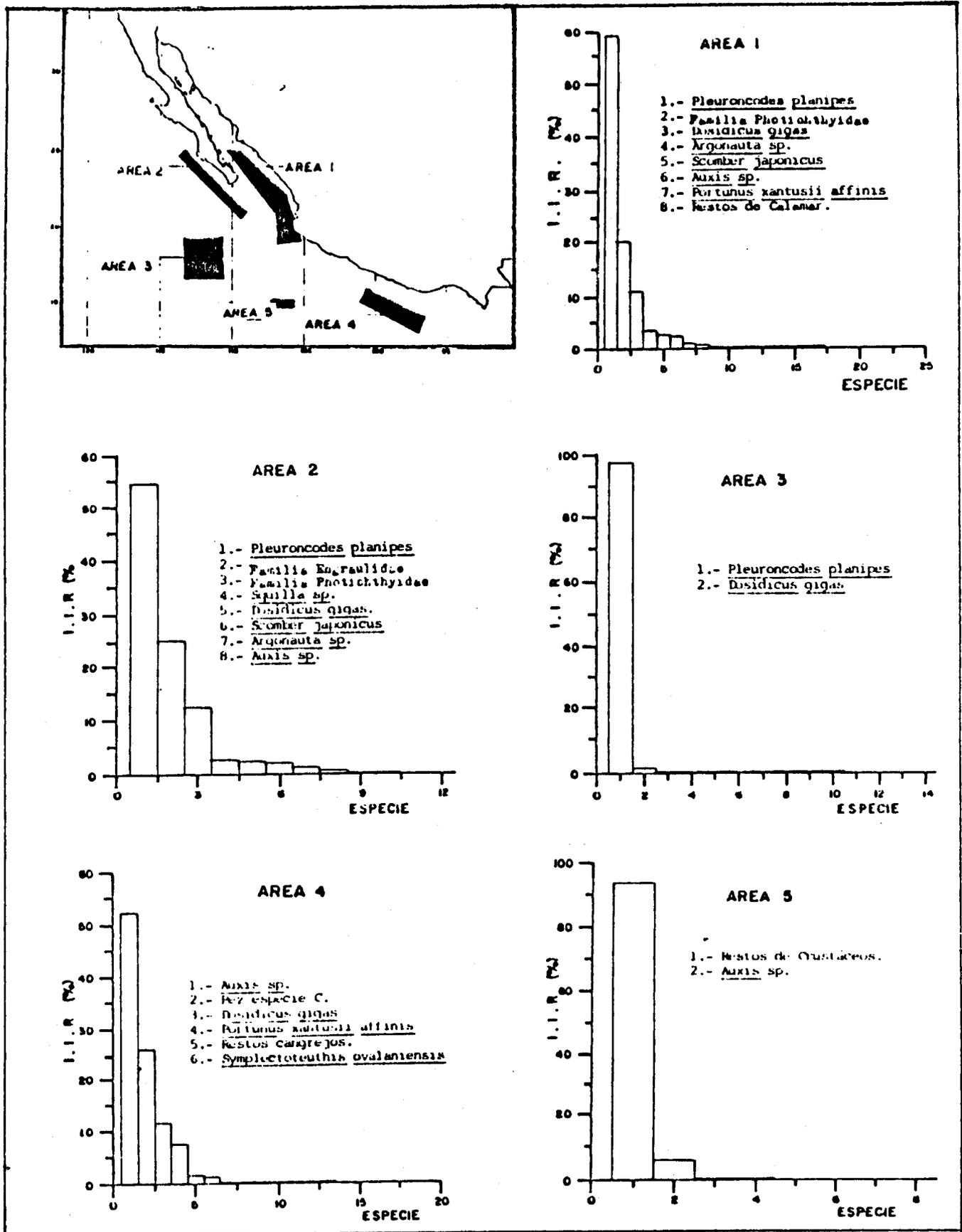


FIGURA 6. Índice de Importancia Relativa de las presas más importantes por cada área de estudio.

5.4. VARIACION ESTACIONAL DE LA COMPOSICION DEL ALIMENTO.

5.4.1 RESULTADOS ESTACIONALES DEL **AREA** 1 (BOCA DEL GOLFO DE CALIFORNIA).

INVIERNO (**N= 242**).- La figura 7A y tabla 9 corresponden a los resultados de la **estación**. Se observa que los crustáceos presentan los mayores valores, con la especie Pleuroncodes planipes, mientras el segundo valor por grupo lo ocuparon los **cefalópodos**, predominando las especies Dosidicus gigas y Argonauta sp.. Los peces registraron los valores menores, y la especie dominante **fué** Scomber japonicus.

El **número** de especies presa registrados en Invierno **fué** de 21 (**9 cefalópodos**, 2 crustáceos y 10 peces).

PRIMAVERA (**N= 134**).- Como se observa en la tabla 10 y figura **7B**, los **cefalópodos** ocuparon los mayores valores, dominando las especies Dosidicus gigas y Argonauta sp.. Los peces representaron al segundo grupo en importancia, cuya especie Auxis sp. presentó el mayor valor de **IIR**. El menor valor en porcentaje por **grupo** corresponde a los crustáceos, ocupando Portunus xantusii affinis el mayor valor.

Se registraron 27 especies en el **área** 1 durante la **estación**, correspondientes a 8 **cefalópodos**, 4 crustáceos y 15 peces.

OTONO (N= 50).- Los resultados de la **estación** se presentan en la tabla 11 y figura 7C. Durante Otoño solo se registraron como

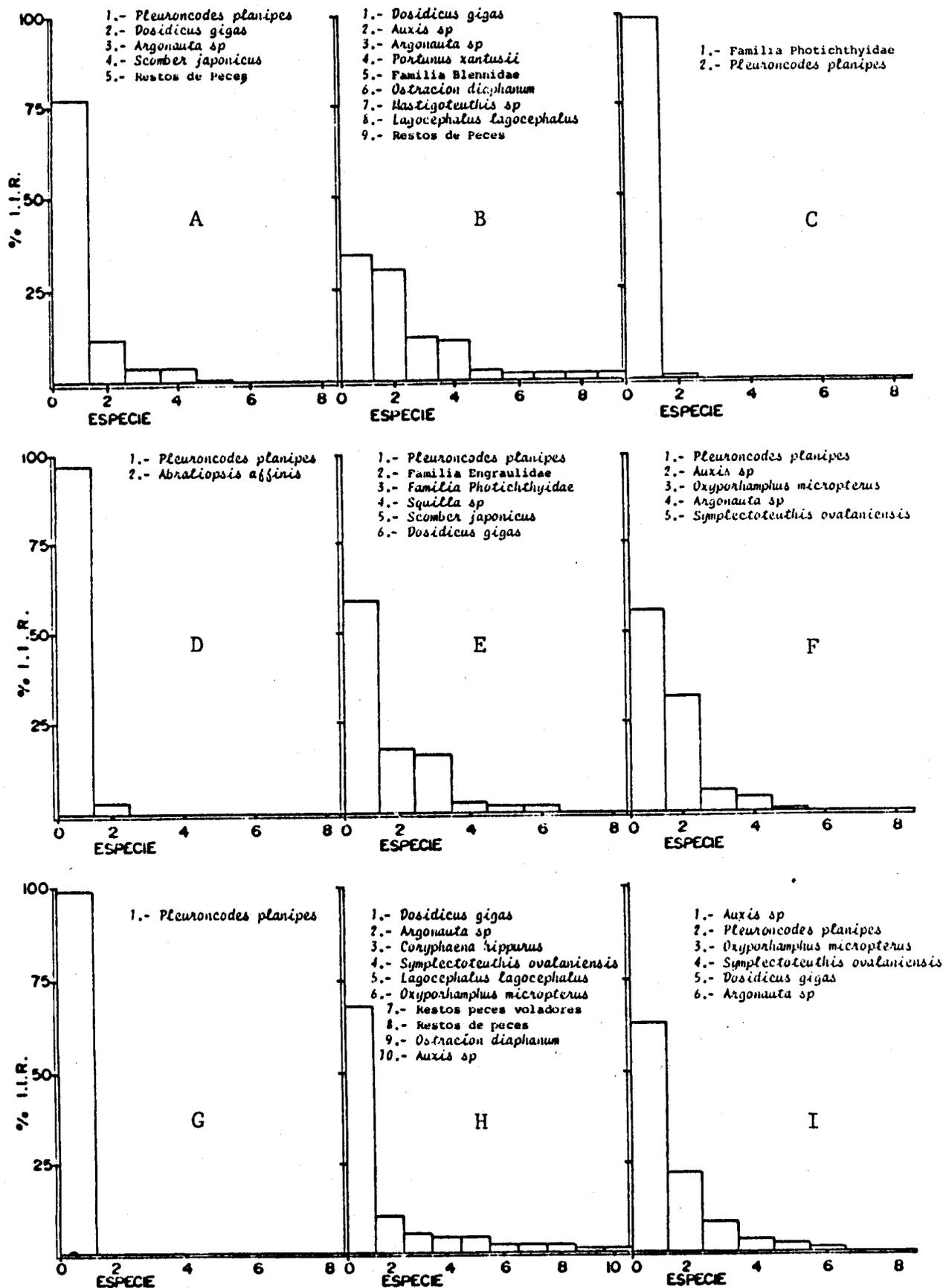


Figura 7.- Porcentaje de Índice de Importancia Relativa (I.I.R.) por estación del año, de las presas dominantes en: Boca del Golfo de California. A) Invierno, B) Primavera, C) Otoño; Area Occidental de Baja California Sur. D) Invierno, E) Primavera, F) Otoño; Archipiélago Revillagigedo. G) Invierno, H) Primavera, I) Otoño.

presas importantes a los peces de la Familia Photichthyidae, y en un valor mínimo el crustáceo Pleuroncodes planipes. Se presentan dos especies de organismos (un crustáceo y un pez) durante la **estación**.

5.4.2 RESULTADOS ESTACIONALES DEL **AREA 2 (AREA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR)**.

INVIERNO (N=18).- En la tabla 12 y figura 7D se encuentran los resultados de la estación, en donde se registra a un crustáceo Pleuroncodes planipes con el mayor **IIR**, seguido por un **cefalópodo** Abraliopsis affinis.

Durante la **estación** se registraron a 7 especies de organismos, correspondientes a 6 **cefalópodos** y un crustáceo.

PRIMAVERA (N= 245).- Los resultados de la **estación** se presentan en la tabla 13 y figura 7E. Durante el período se registro con mayor importancia el grupo de los **crustáceos**, con las especies Pleuroncodes planipes y Squilla sp). El segundo grupo importante pertenece a los peces, con las familias representativas Engraulidae y Photichthyidae. Los **cefalópodos** registraron valores mínimos, encontrando a Dosidicus gigas con una mayor importancia.

Se registraron 19 especies de organismos, siendo 9 **cefalópodos**, 2 crustáceos y 8 peces.

OTOÑO (N= 22).- Se presentan los resultados en la tabla 14 y figura 7F. Semejante a la **estación** anterior, los **crustáceos**

predominaron en el **área**, con la especie Pleuroncodes planipes. Los peces registraron el segundo valor por **grupo**, encontrando como presas importantes a las especies Auxis sp. y Oxyporhamphus micropterus. Los menores valores se registraron para los cefalopodos, cuyas especies importantes fueron Argonauta sp. y Symplectoteuthis ovalaniensis.

Durante la **estación** se registraron 11 especies de organismos, pertenecientes a 5 **cefalópodos**, un **crustáceo** y 5 peces.

5.4.3 RESULTADOS ESTACIONALES DEL **AREA 3 (ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO)**.

INVIERNO (**N=152**). En la tabla 15 y figura **7G** se presentan los resultados de la **estación**, observando que la especie predominante fue la langostilla Pleuroncodes planipes.

Se registraron 18 especies de organismos pertenecientes a 9 **cefalópodos**, 2 **crustáceos** y 7 peces.

PRIMAVERA (**N=67**).- Se presentan los resultados en la tabla 16 y figura 7H. Se observa que durante la **estación**, los cefalopodos ocuparon los mayores valores, dominando las especies Dosidicus gigas, Argonauta sp. y Symplectoteuthis ovalaniensis. Los peces estuvieron representados por Coryphaena hippurus y Lagocephalus lagocephalus. Los crustáceos presentaron el valor mínimo en porcentaje.

El número de especies registradas en **Primavera** fue de 25, de las cuales 8 son **cefalópodos**, 2 crustáceos y 15 peces.

OTONO (N=22).- En la tabla 17 y figura 71, se presentan los resultados correspondientes a la **estación**, se encuentra que el grupo **más** importante es el de los peces, con la especie dominante Auxis sp. El siguiente grupo en importancia es el de los **crustáceos**, cuya especie Pleuroncodes planipes **fué** la dominante. El tercer grupo corresponde a los cefalopodos con la especie dominante Symplectoteuthis ovalaniensis.

Se registraron 15 especies en la **estación**, con 8 cefalopodos, 2 **crustáceos** y 5 peces.

5.4.4 RESULTADOS ESTACIONALES DEL **AREA** 4 (SUR DE MEXICO).

PRIMAVERA (N=142).- Se indica en la tabla 18 y figura **8A** los resultados del **area** y la **estación**, observando que los peces dominaron en este periodo y una especie no identificada fue la de mayor importancia, además de Auxis sp. Con respecto a los **crustáceos**, Portunus xantusii affinis 'se **presentó** con el mayor valor. Los cefalopodos representaron el porcentaje mínimo por **grupo**, con la especie representativa Dosidicus sisas.

El **número** de especies presa registradas en la **estación** fue de 23 (**11** cefalopodos,, 3 crustdceos y 8 peces).

VERANO (N=55).- Los resultados se presentan en la tabla **19** y figura **8B**, en estas los peces fueron los organismos **más** importantes, y la especie dominante **fué** Auxis sp. El siguiente grupo en importancia fue el de los crustdceos, cuya especie

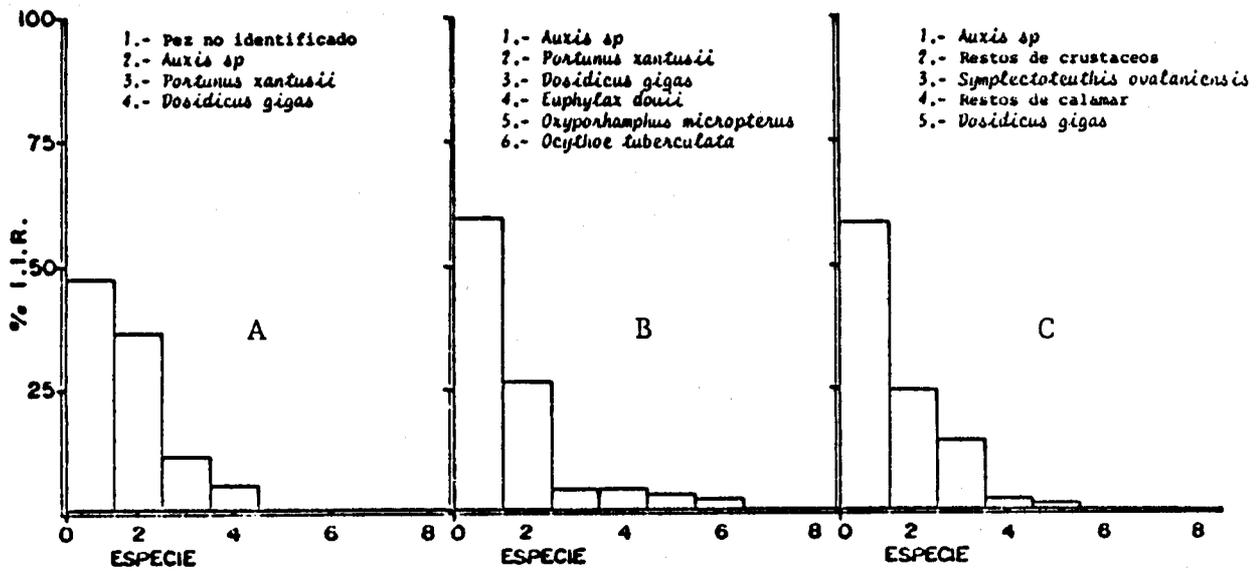
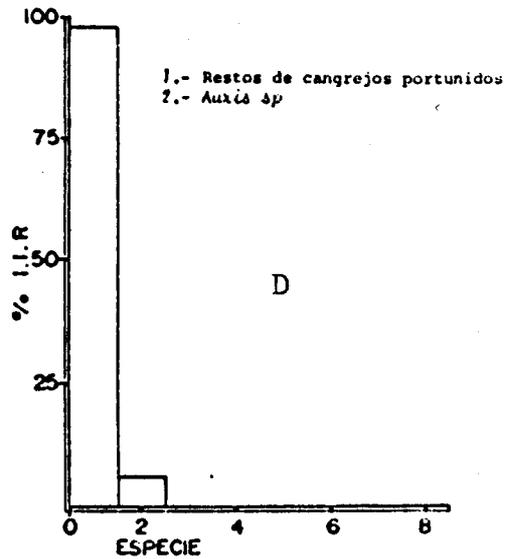


Figura 8.- Porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) por estación del año, de las presas dominantes en: Sur de México. A) Primavera, B) Verano, C) Otoño; Sureste del Archipiélago Revillagigedo. D) Otoño.



Portunus xantusii affinis es la presa dominante. Con respecto a los **cefalópodos** la especie mas importante **fué Dosidicus sisas**.

Durante el Verano se registro a 12 especies de organismos correspondientes a 2 cefalopodos, 2 crustdceos y 8 peces.

OTONO (N=50).- Los datos de la **estación** se presentan en la tabla 20 y figura 8C. Se registro un mayor valor para los peces, dominando la especie Auxis sp., mientras que los **crustáceos** ocuparon el siguiente valor por grupos, y cuyas especies dominantes fueron los cangrejos Portunus xantusii affinis y Euphylax dovii; con respecto a los **cefalópodos** la especie Symplectoteuthis ovalaniensis registro el mayor valor.

5.4.5 RESULTADOS ESTACIONALES DEL **AREA 5** (SURESTE DEL ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO).

OTONO (N=100).- En la tabla 21 y figura **8D**, se observa que en la **estación** dominaron los crustdceos, encontrando restos de cangrejos pertenecientes probablemente a las especies Portunus xantusii affinis y Euphylax dovii. Los peces registraron el segundo porcentaje con la especie dominante Auxis sp. Los cefalopodos presentaron el valor minimo en porcentaje, sin mostrar a una especie dominante.

El **número** de especies en la **estación fué** de 13, de los cuales 6 son **cefalópodos**, 3 crustdceos y 4 peces.

5.5 VARIACION DEL ALIMENTO SEGUN LA LONGITUD DEL ATUN.

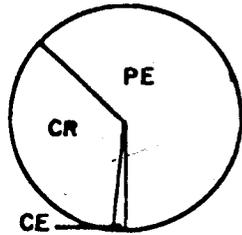
De acuerdo al criterio de **agrupación** de Hennemuth (1961) por grupos de edades, basandose en la frecuencia de tallas y semejante al presentado por Wild (1986), el cual se **basó** en la edad calculada utilizando otolitos, los atunes fueron agrupados de la siguiente manera:

LONGITUD FURCAL (mm.)	EDAD (AROS)
Hasta 550	1
de 551 a 850	2
de 851 a 1230	3
de 1231 a 1440	4t
de 1441 en adelante	4t

En la figura 9 se observa que los peces constituyen el elemento alimenticio principal en todos los intervalos en longitud, excepto en el de 851 a 1230 mm ; donde los **crustáceos** fueron el mayor componente de la dieta, lo que se confirma con el valor del **índice** de importancia relativa obtenido. En general, los **crustáceos** se mantienen en segundo lugar de importancia en la dieta del **atún** aleta amarilla excepto en el intervalo de 1231 a 1440 en longitud, donde los **cefalópodos** ocuparon el segundo lugar. Es importante resaltar que los **cefalópodos** presentaron los valores **más** bajos de importancia relativa, debido probablemente a un sesgo determinado por el reducido volumen ocupado por los restos (picos).

INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA

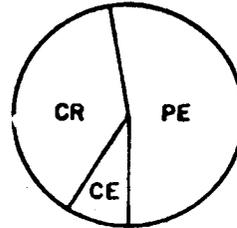
HASTA 550 mm



% I.I.R

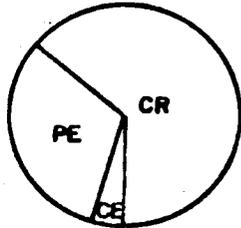
PE=PECES ----- 62%
 CR=CRUSTACEOS----- 35%
 CE=CEFALOPODOS----- 2%

550-850 mm



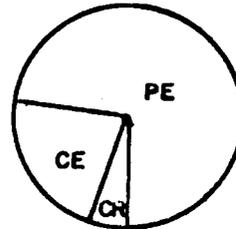
PECES-----53%
 CRUSTACEOS-----38%
 CEFALOPODOS-----9%

851-1230 mm



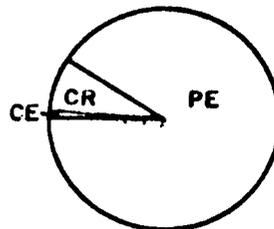
CRUSTACEOS-----64%
 PECES-----31%
 CEFALOPODOS-----5%

1231-1440 mm



PECES-----73%
 CEFALOPODOS-----20%
 CRUSTACEOS-----7%

1441 mm EN ADELANTE



PECES-----91%
 CRUSTACEOS-----8%
 CEFALOPODOS-----1%

FIGURA 9. Comparación de resultados encontrados en diferente longitud furcal del atún aleta amarilla.

Los atunes de 550 mm se encontraron principalmente en la parte occidental de Baja California Sur,, encontrando en sus **estómagos** principalmente a Pleuroncodes planipes y peces de las familias Photichthyidae y Engraulidae. En las tallas 551 a 1230 mm (abundantes en todas las **áreas**), la dieta esta formada principalmente por peces de talla entre 7 y 18 cm. de longitud **patrón; así** como de **cefalópodos** epipelágicos como es Argonauta sp. En los atunes de mayor talla (1231 mm en adelante), **sólo** se colectaron provenientes de la boca del Golfo de California y el sur de **México**, encontrando a Auxis sp. como organismo dominante, **además** de Dosidicus gigas y a Euphylax dovii. Cabe hacer notar que la especie de **cefalópodo** Dosidicus gigas se **encontró** en todas las **áreas** de estudio y tallas del **atún**.

5.5.1. NUMERO DE ESPECIES PRESA POR **AREA** Y LONGITUD DEL **ATUN**.

Al observar la tabla 22 se encuentra que conforme aumenta la longitud del **atún**, el **número** de especies presa va aumentando en las primeras tres clases de longitud, para luego disminuir en **número**. Esta **disminucion** podria atribuirse al menor **número** de **estómagos** analizados (**64**) para la clase de longitud 1231 a 1440 mm y 7 **estómagos** en la clase de atunes mayores a 1441 mm.

Asi también se observa que el mayor número de especies se presenta en el **área** 1 con 37 especies, el **área** 3 con 30 especies, en el **área** 4 con 27, la 2 con 24 y el menor **número** de especies se **registró** en el **área** 5.

La mayor frecuencia de ocurrencia de especies se **encontró** en general para la clase de longitud 851 a 1230 mm y la menor frecuencia en la longitud **más** grande de atunes (1441 mm en adelante).

TABLA 22. Número de especies presa registradas por área y longitud del atún. A) menor a 550 mm, B) 551-850 mm, C) 851-1230 mm, D) 1231-1140 mm, E) mayor a 1441 mm.

	LONGITUD FURCAL DEL ATUN					ESPECIES/AREA
	A	B	C	D	E	
AREA 1						
CEFALOPODOS	3	10	10	4	2	10
CRUSTACEOS	2	3	5	2		6
PECES	7	13	19	7	1	21
TOTAL	12	26	34	13	3	37
AREA 2						
CEFALOPODOS	7	6	5	-	-	6
CRUSTACEOS	2	4	2	-	-	3
PECES	4	7	9	-	-	15
TOTAL	13	17	16	-	-	24
AREA 3						
CEFALOPODOS	2	9	12	4		8
CRUSTACEOS		4	2	-		3
PECES	2	6	19	-	1	19
AREA 4						
CEFALOPODOS	-	6	12	8		9
CRUSTACEOS	-	1	4	3	1	4
PECES	-	9	13	4	1	14
TOTAL	-	16	29	15	2	27
AREA 5						
CEFALOPODOS	-	4	5	-	-	2
CRUSTACEOS	-	2	2	-	-	1
PECES	-	4	6	-	-	6
TOTAL	-	10	13	-	-	9

5.6 HABITAT DE LOS ORGANISMOS PRESA.

Basandose en las descripciones de la literatura científica con respecto al hábitat de las especies presa, se elaboro la tabla 23 para resumir este aspecto. Así se tiene que los cefalópodos son principalmente pelágicos, encontrando a las especies más frecuentes Dosidicus gigas (mesopelagica) y Argonauta sp (epipelágica). Así también se tienen registrados tres especies de calamares de hábitat mesopeldgico, tres epipeldgicos y una especie nerítica. Para los octopodos se registro una especie bentónica y una epipeldgica.

Con respecto a los crustáceos, la presa más importante es Pleuroncodes planipes cuyo habitat es epipelagico; aunque tambien se ha registrado como bentónico (Alverson, 1963). El estomatopodo Squilla sp. es de habitat bentbnico y los cangrejos portánidos de habitat pelágico.

Por otro lado los peces son principalmente epipeldgicos y neríticos, la especie mas importante en frecuencia es Auxis sp., la cual es epipeldgica, al igual que 13 de las 29 especies' de peces encontrados. Aunque algunas de las especies viven cerca de la costa, muchas otras son oceánicas de aguas profundas. Sólo tres especies son bentbnicas.

Lo anterior nos indica que el atún aleta amarilla podría considerarse un organismo generalista (Klimley, 1983), no sólo

por el gran **número** de especies presa de las que se alimenta,, sino **también** en los **habitats** en los que se alimenta, encontrando a 14 especies de **cefalópodos** en 46 % de los **estómagos**, y con respecto al habitat, se **encontró** a 21 especies epipelágicas, 5 **mesopelágicas**, 11 **neríticas** y 6 **bentónicas**. Cabe mencionar que la especie de **crustáceo** Pleuroncodes planipes, se le ha registrado en los **habitats** epipelágico, **nerítico** y **bentónico** (Boyd, 1960; Alverson, 1963 y **Alvarino**, 1976).

6. DISCUSION

Los resultados obtenidos muestran que el espectro alimenticio del **atún** aleta amarilla es amplio, al estar formado por 53 tipos de presas, no obstante y **según** el índice de importancia, **únicamente** 10 especies representan el 98.8 %, y entre estas Pleuroncodes planipes, representa el 74 %; mientras que Auxis sp. y Dosidicus oigas aportaron el 15 %. En este punto es oportuno señalar que al aplicar el **método** de índice de importancia, se estimo un valor que es 9.5 veces mayor al correspondiente a P. planipes con respecto al obtenido para Auxis sp.. Este valor parece sobreestimar la importancia de la langostilla, porque al comparar los valores obtenidos por el **método volumétrico**, se encuentra que el porcentaje de la langostilla es **sólo** 1.6 veces mayor que el presentado por Auxis sp.; **aún** este valor es alto, si **se** considera que algunos Auxis sp. proporcionan un mayor valor nutritivo al depredador, que muchos organismos pequeños de Pleuroncodes planines, debido a que el valor nutritivo de la langostilla es menor que el proporcionado por los peces, ya que presenta un exoesqueleto de quitina imposible de digerir por el depredador (Robert Olson. **Comunicación** personal. **Comisión Inter-Americana del Atún Tropical**). En el caso de los moluscos, posiblemente el índice de importancia relativa sea subestimado, **ya que** los restos encontrados en los **estómagos** de los atunes,

sólo son de las estructuras duras, como los aparatos mandibulares ó "**picos**", de tal modo que volumetricamente no **están** bien representados. Sería necesario corregir este valor aplicando otros **métodos** de estimación de volumen.

6.1 PRESAS DOMINANTES DEL CONTENIDO ESTOMACAL.

En volumen y frecuencia de ocurrencia, se **encontró** que P. planipes presentó los mayores valores, resultados similares fueron obtenidos por Alverson (1963) en el Pacífico mexicano. La langostilla se distribuye en la **región** occidental de Baja California, hasta las Islas Revillagigedo. De acuerdo con Blackburn (1969), esta **distribución** parece estar relacionada con el **patrón** de **circulación** regional de las corrientes **oceánicas** indicando que la langostilla se presenta en áreas de surgencias, por su alta productividad primaria que se refleja en la **concentración** de organismos consumidores, como la langostilla y otros depredadores como el **atún** (Blackburn, 1968).

La segunda especie importante Auxis sp., **también** fue reportada por Blunt (1960) y por la **Comisión** Interamericana del **Atún** Tropical (Anónimo, 1979) para el Pacífico oriental. Cabe hacer notar que los **estómagos** analizados en el presente estudio y el de Blunt (1960), proceden de atunes aleta amarilla capturados en áreas alejadas hasta 200 millas de la costa, mientras que el estudio anónimo (1979), proceden de un **área** a 1800 millas de la

costa. Es conveniente resaltar que Auxis sp. fue mas frecuente en los **estómagos** de atunes capturados en el sur de **México**.

La **información** disponible sobre la biologfa sobre Auxis sp es escasa, a pesar de ser una especie frecuentemente reportada en estudios de **alimentación**. Por ejemplo, los resultados obtenidos de Olson y Boggs (1986), estimaron que la **depredación** anual del **atun** aleta amarilla en el Pacifico oriental, fue en promedio de 4.3 a 6.4 millones de toneladas **métricas** durante 1970-1972, y Auxis sp. represente el 34 % de las presas consumidas.

La gran cantidad de Auxis sp. ingeridos por el **atún** en el Pacifico oriental, sugiere el estudio de esta especie por considerarla un recurso potencial en el futuro.

La tercer especie importante, Dosidicus gigas se **encontró** en los **estómagos** de atunes procedentes de todo el Pacifico mexicano durante todas las estaciones del año. Hasta donde se sabe, esta especie se mantiene la mayor parte del **día** en niveles subsuperficiales, durante la noche se mueve hacia la superficie para alimentarse (Blunt, 1960), el alimento del calamar consiste de larvas de peces pelágicos, **tales** como peces linterna (mictofidos), sardinas, **macarelas** y **saury**, **asi** como de **crustáceos**, e incluso se alimenta de sus congeneres (Roper et al., 1984). En las costas de Chile se les ha visto durante el **día** saltando fuera del agua, y atacando carnadas en aguas de Perú (Roper y Young, 1975). Clarke y Phillips (1936, citados por

Blunt, 1960), comenta que en aguas de California el calamar gigante es un nadador vigoroso, que se encuentra cerca de la costa 6 a mayores profundidades en zonas oceánicas.

Estas observaciones parecen indicar que el calamar D. gigas tolera los cambios de temperatura al desplazarse en la columna de agua, así como a la variación estacional. Es conveniente hacer notar que sólo se encontraron las estructuras bucales duras de los calamares o "picos". Una probable explicación a este hecho, sería la siguiente: Si se considera que la captura de atunes del Pacífico mexicano se realiza principalmente durante el día (Ortega et al., 1988), y tomando en cuenta que la musculatura de algunos calamares es evacuada de los estómagos 5 o 6 horas después (Anónimo, 1982; Schaefer, 1984), se puede deducir que los atunes se alimentan sobre los cefalópodos durante la noche, cuando estos realizan migración vertical hacia la superficie, y al ser capturados los atunes en el día, los únicos registros de los cefalópodos encontrados serán los picos, los cuales por su estructura de quitina, resisten más tiempo los ácidos gástricos de los atunes (Robert Olson. Comunicación personal. Comisión Inter-Americana del Atún Tropical) Con respecto a las dos últimas especies presas importantes: familia Photichthyidae y Aruonauta sp., la información biológica disponible es mínima, aunque se puede mencionar que los peces de la familia

Photichthyidae son organismos mesopelágicos, que probablemente realizan migraciones verticales nocturnas hacia la superficie en búsqueda de alimento; mientras que el género Argonauta sp son cefalópodos oceánicos que habitan las aguas superficiales o cercana a la misma (Roper y Young, 1975).

6.2 VARIACION DE LA COMPOSICION DEL ALIMENTO POR AREAS.

Las diferencias observadas en los contenidos estomacales de los individuos capturados en las cinco áreas definidas en este estudio, pueden explicarse de la siguiente manera: Debido a los elevados requerimientos energéticos del atún, se considera que la composición específica de los organismos que le sirven de alimento, depende más de su disponibilidad en el medio, que de un cambio en la preferencia del atún, así como de la capacidad depredadora del atún, que en cierta medida dependerá de su tamaño y velocidad, por tal razón, los atunes tienen la capacidad de digerir grandes volúmenes de alimento, en un corto tiempo cuando este se encuentra disponible (Olson y Boggs, 1986); así que la energía excedente, una vez que se satisface la demanda metabólica, se destina al crecimiento o almacenada en lípidos corporales para la reproducción, migración, y metabolismo del pez (Sharp y Dotson, 1977). Algunos autores han calificado al atún como depredador oportunista (Clemens, 1961; Iversen, 1962; Blackburn, 1968 y Matsumoto et al., 1984), por alimentarse sobre

organismos abundantes en el medio **según** el **área** y la **estacion** del año, esto se puede ver en el caso de la langostilla, de la cual se estimo el tamaño de un grupo encontrado en el Pacifico Oriental, en 200 mil millones de individuos, con un peso aproximado de 300 mil toneladas (Brusca, **1980**); otro ejemplo es la anchoveta Engraulis mordax, estudiada por Mac Call et **al.**(**1976**), citados por **Tricas (1977)**, la cual forma **cardúmenes** grandes, habiendose calculado una biomasa de 3.5 millones de toneladas en el sur de California.

Por otra parte especies cuya abundancia es notable en el **área** de **distribución** del **atún** aleta amarilla son: la familia Photichthyidae, y el calamar Dosidicus gigas, incluidas en los 53 tipos diferentes de presas consumidas por el atún aleta amarilla. El oportunismo detectado en esta especie de **atún** es semejante al reportado en otras, como sucede con el patudo Thunnus obesus y el barrilete Katsuwonus pelamis, del Pacifico Oriental Ecuatorial, en donde su presa **más** importante es Stoleohorus buccaneeri (Hida, **1973**), 6 el **atún** aleta azul Thunnus thynnus del Pacifico Oriental, el cual consume principalmente a las siguientes presas: anchoveta (Engraulis mordax), langostilla (Pleuroncodes planipes), saury (Cololabis saira), calamar (Loligo opalescens) y merluza (Merluccius productus), todas ellas encontradas en un gran numero de organismos y **mayor** frecuencia de ocurrencia (**Pinkas et al.**, 1971).

En este trabajo se encuentra una diferencia latitudinal de presas, siendo notable en el caso de los crustáceos; en donde la langostilla P. planipes es reportada hasta el Archipiélago Revillagigedo, y siendo sustituida hacia el sur de México por los cangrejos portónidos Euphylax dovii y Portunus xantusii affinis, Alverson (1963) encuentra resultados similares en su estudio.

La variación en la composición específica en las diferentes áreas podría explicarse con base en las características oceanográficas que presenta cada zona en particular, así se tiene que el mayor número de especies se registre en la boca del Golfo de California, debido tal vez a que es un área influenciada por tres tipos de masas de agua con diferentes características y origen, siendo estas: 1) la procedente de la corriente de California con temperatura y salinidad baja, 2) la procedente del Golfo de California, con temperatura y salinidad alta, y 3) la procedente del Pacífico tropical con alta temperatura y salinidad moderada (Roden y Groves, 1959), por lo que se esperaría una mayor diversidad en la composición de los estómagos de los atunes procedentes de esta área,, en la cual convergen diferentes masas de agua.

El número de especies fue alto en las Islas Revillagigedo. Es un área reportada con bajos volúmenes de zooplancton (Bennet y Schaefer, 1960), y Alverson (1963) registre en el área a organismos de forma bentónica, tales como a peces de las familias

Balistidae, Ostraciidae, Tetraodontidae y Diodontidae. Mientras **que** Schaefer (1961) sugirió que las formas relacionadas al bentos, se alimentan de residuos ó de plantas **bentónicas**. Por otra parte Blackburn et al.(1962), sugieren que una fuente importante de alimento para los peces lo es el micronecton, el cual es abundante alrededor de las islas.

El **área** sur de **México** frente a Oaxaca y Chiapas es una zona influenciada por la contracorriente ecuatorial del norte durante el Invierno, y por el **área** de surgencias en el Golfo de Tehuantepec (Castro y **Quiñones, 1987**), por lo que se presenta una intensificación de la productividad primaria, la cual es aprovechada por peces y **crustáceos** que a su vez sirven de alimento al **atún** aleta amarilla, como lo son Auxis **sp** y los cangrejos **portunidos**.

Con respecto al **área** del occidente de Baja California donde la corriente de California influye con sus aguas relativamente ricas en nutrientes, que favorecen la productividad primaria en las zonas de surgencia costera, **situación** que da sustento a varias poblaciones de especies planctofagas, como es la familia Engraulidae, Pleuroncodes **planipes**, y otras, las que representan un recurso alimenticio para especies como el **atún** y otras. **Así** se ha observado que las capturas de **atún** en esta **área** son abundantes, principalmente en los bancos Sam y Shimada (Blackburn, 1969).

Es conveniente hacer notar la existencia probable de varios stocks de **atun** aleta amarilla en el **Océano** Pacifico oriental (Muhlia, 1981). **Así** se tiene que la boca del Golfo de California (brea **1**), **área** occidental de Baja California Sur (**área 2**) y **Archipiélago** Revillagigedo (**área 3**), contiene atunes del stock del norte; mientras que el sur de **México** (**áreas 4 y 5**) estarían comprendidos en el stock central.

6.3 VARIACION ESTACIONAL DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES DEL **ATUN** ALETA AMARILLA EN CADA UNA DE LAS **AREAS** DE ESTUDIO.

Como se mencionó anteriormente, la **composición** específica de las especies encontradas en los **estómagos** de los atunes, dependerá de la disponibilidad de estas **así** como de la capacidad depredadora del **atún**.

De manera que los cambios estacionales observados en esta **composición** se pueden deber a cambios en la disponibilidad del recurso, el cual está asociado a cambios en las condiciones ambientales. Una de las variables que nos permiten detectar dichos cambios es la temperatura, para el **análisis** se **contó** con mapas de **distribución** de isotermas superficiales de la primera quincena de cada mes de 1985 (**González-Ramírez**, 1988). Los datos fueron elaborados por F. Miller de la **Comisión** Inter-Americana del **Atún** Tropical.

Cabe recordar que la **división** de regiones biogeográficas en el mar, se basa principalmente en la presencia de especies

indicadoras y sus límites **térmicos** de **distribución**. **Así** se ha designado una **región templada** cuando se encuentra entre 10 a 25°C ; mientras que la **región tropical** se delimita entre 25 y 30 °C (Castro-Aguirre, 1978). Sin embargo debe considerarse que la **distribución** de temperaturas durante el **año** en el **oceano** cambia estacionalmente en gran medida debido a las corrientes **oceánicas** (**Grant-Gross**, 1977). El límite inferior de 25°C en el Pacífico mexicano durante el mes de febrero se localiza cercano a la costa de Cabo Corrientes; mientras que durante el mes de agosto, el límite se localiza cercano a Bahía Magdalena, **B.C.S.** (**Grant-Gross**, 1977).

Dichos cambios **también** se observan en la **distribución** de las especies que a **continuación** se presentan por **área** de estudio:

AREA 1. BOCA DEL GOLFO DE CALIFORNIA. Las especies dominantes en Invierno (**Fig. 7A**) fueron: Pleuroncodes olanipes y Scomber japonicus, y en Primavera (**Fig. 7B**), las que dominaron fueron Auxis sp. y Portunus xantusii affinis, y no se **encontró** P. planipes y S. japonicus. De manera analoga se observa un cambio gradual en las temperaturas promedio, **así** se tiene que en Invierno esta varía entre 22 y 24°C y en Primavera de 24 a 28 °C, esto hace suponer que dominan en la **estación** de Invierno las masas de agua de origen templado y por ello es abundante la langostilla P. planipes, en cambio en primavera dominan las masas de agua de origen tropical y por ello son abundantes las especies

de afinidad tropical como Auxis sp., Portunus xantusii affinis, Ostracion diaphanum y Lagocephalus lagocephalus. A pesar de no contar con muestras de Verano en el **área**, cabe la **suposición** de que las especies de origen tropical que fueron dominantes en la Primavera, **también** lo sean en el Verano, debido principalmente a que las temperaturas alcanzadas en la boca del Golfo de California son de 28 oC. Durante el **Otoño** (Fig. 7C), posteriormente se observó que a finales de la **estación**, se reestablecen las temperaturas de 24 a 26°C, presentándose incipiente la ocurrencia de P. planipes en los **estómagos** de atunes de el **área**, y la ausencia de especies de fauna tropical. Para el caso de los calamares y peces de la familia Photichthyidae, se conoce que son organismos de hábitat mesopelágico, y que realizan migraciones verticales; por lo tanto la influencia de la temperatura superficial del mar, ya sea **cálida** o templada, podría afectar en menor escala a estos organismos.

AREA 2.- AREA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR.- Durante el Invierno (Fig. 7D), Primavera (**Fig. 7E**) y finales de **Otoño** (Fig. 7F), las temperaturas oscilaron en el **área** entre 20 y 24°C. Esto podría ser la **razón** por lo que la especie dominante en el **área** fuera Pleuroncodes planipes. En el Verano las temperaturas en el área se presentaron entre 24 y 28°C. Considerando que se hubiera

muestreado en la **estación**, se **podría** esperar una mayor frecuencia de organismos de origen tropical, como son: los peces voladores y Auxis sp.; los cuales se encontraron en el Otoño (**Fig. 7F**), estas presas fueron importantes cuando la temperatura del agua superficial se presentó a 26°C.

AREA 3. ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO.- En el Invierno (**Fig. 7G**) se registro una temperatura promedio de 26 °C, y dominó la langostilla Pleuroncodes planipes. Una de las razones de la abundancia de langostilla en las Islas Revillagigedo, es debido probablemente a que fueron transportadas por la corriente de California, la cual se desplaza hacia el Sureste a lo largo de la costa de Baja California, hacia Cabo Corrientes y el **Archipiélago** Revillagigedo (**Anónimo, 1986**). Sin embargo durante la Primavera (**Fig. 7H**), **aún** cuando se mantiene la temperatura superficial en el **área (26-28°C)**, la presencia de langostillas es mínima, siendo de mayor importancia los **cefalópodos** Dosidicus sigas y Argonauta sp.; **así** como los peces Coryphaena hippurus y peces voladores. Se esperaría que en Verano, cuando la temperatura aumenta de 26 a 28 °C, la importancia relativa de organismos de fauna tropical aumente, **así** como sucede durante el **Otoño (Fig. 7I)**, en donde las temperaturas son próximas a las de la **estación** anterior, y las especies importantes en el **área** sean: Auxis sp. y peces voladores.

AREA 4.- SUR DE MEXICO. La temperatura superficial del mar durante la Primavera (**Fig. 8A**) **fué 28oC**, y se encuentra la mayor ocurrencia de especies de afinidad tropical como son: Auxis sp. y Portunus xantusii affinis, las cuales dominan durante el Verano (**Fig. 8B**), cuando la temperatura se incrementa de 28 a **30oC**, y **también** en el Otoño (**Fig. 8C**), cuando la temperatura es de 28oC. Se esperaba que durante el Invierno la **composición** de las especies fuera similar, debido al cambio **mínimo** en la temperatura del agua.

AREA 5.- SURESTE DEL ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO. Durante la **estación** de **Otoño** (**Fig. 8D**), cuando se capturaron los atunes, la temperatura superficial **fué** de 28oC. En este periodo, las presas **más** comunes son los cangrejos portunidos y Auxis sp.. No se **contó** con muestras en el resto de las estaciones para el **área**, pero se puede mencionar que es probable que la **composición** no varíe significativamente, dado que la temperatura en Invierno, Primavera y Verano no presenta variaciones considerables.

6.4 VARIACION DEL ALIMENTO SEGUN LA LONGITUD FURCAL DEL **ATUN** ALETA AMARILLA.

Como se observe, la **composición** de las especies encontradas en los estómagos, varia **según** la talla y la zona de captura, no obstante esta diferencia de alimento en atunes pequeños con respecto a las **demás** tallas, refleja que los atunes **jóvenes**

realizan una alimentacion pasiva de presas pequeñas y abundantes (como son la langostilla y peces de talla menor a 70 mm); mientras que individuos mayores a 551 mm de longitud furcal se alimentan principalmente de peces y calamares, para lo cual gastan **más** energia en la **persecución** de presas de mayor **tamaño** y velocidad, pero esto se compensa con el elevado contenido **energético** de las presas. Un **análisis** con respecto a diferencias de presas es reportado por Scott y Flittner (1972) en el Pacifico oriental norte, con el atún aleta azul (**Thunnus thynnus**), indicando un consumo de grandes cantidades de langostilla **P. planipes** al sur de la latitud 29 grados norte; mientras **qué**, al norte de esta latitud, la dieta del **atún consistio** principalmente de peces.

6.5 VARIACION DEL NUMERO DE ESPECIES.

Al comparar los resultados del presente trabajo con los de Alverson (**1963**), este autor reporta un mayor **número** de especies para la misma **área** de estudio. Una **explicación** probable seria la siguiente: Durante el periodo de estudio de Alverson op. cit. en 1957-1959, se **registró** uno de los eventos **ENSO** (El Niño **Oscilación** Sur) **más** intensos de siglo (**Anónimo, 1986**), y el periodo del presente estudio 1984-1985 comprende precisamente **después** de otro evento de magnitud comparable, en ambos casos los efectos se reflejaron en la **distribución** del atún (Castro y **Quiñonez** 1987) y otras especies, lo cual de alguna forma puede

relacionarse tambien con cambios en la **composicion** de las especies que sirven de alimento al **atún** aleta amarilla.

7. CONCLUSIONES

1.- La **composición** del espectro **trófico** del **atún** aleta amarilla en el Pacífico mexicano presenta variaciones, que dependen de la disponibilidad de las especies presa, y de la capacidad depredadora del **atún**. En los atunes **jovenes** (< 550 mm longitud furcal) se alimentan preferentemente de especies presa pequeñas, como langostilla (Pleuroncodes **planipes**) y anchovetas (familia Engraulidae), las cuales son abundantes en el **área** occidental de Baja California. Los atunes de mayor tamaño se alimentan preferentemente de presas mayores como Auxis **sp.**, la cual es abundante en el sur de **México**, frente a las costas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

2.- Parece existir una **relación** entre el tamaño de la presa y el tamaño del **atún**, lo cual se observa claramente en la **región** de Baja California Sur, y hacia el sur de **México**. Por lo que se sugiere que el **área** adyacente a la península de Baja California es un **área** de **alimentación** de juveniles.

3.- El espectro **trófico** es amplio en el **área** de la boca del Golfo de California zona en donde convergen masas de agua tropical, del Golfo de California y de la **corriente de** California.

4.- La variación estacional de la temperatura superficial del mar, influye en la frecuencia de ocurrencia de las presas en las áreas de estudio del atún aleta amarilla del Pacífico mexicano.

5.-El calamar Dosidicus gigas es una especie que se distribuye por todo el Pacífico mexicano, y se encuentra durante todo el año, siendo así el alimento de mayor disponibilidad para los atunes.

6.- Considerando la tasa de evacuación gástrica de los atunes aleta amarilla sobre los calamares, y la hora del día de las capturas, se deduce que los atunes depredan sobre los calamares durante la noche.

7.- El espectro trófico del atún aleta amarilla en el Pacífico mexicano, durante el periodo de estudio, comprendió a 53 tipos de presas, las cuales corresponden a 14 cefalópodos, 8 crustáceos y 31 peces, siendo las especies Pleuroncodes planipes, Auxis sp., Dosidicus gigas, una especie de la familia Photichthyidae y Argonauta sp., representantes del 94 % del Índice de Importancia Relativa. Así mismo los habitats de las presas de las cuales se alimenta el atún, corresponde a especies epipelágicas (21), mesopelágicas (5), neríticas (11) y bentónicas (6). Estos

resultados confirman que el atún aleta amarilla es un organismo oportunista-generalista debido al gran número de especies presa que consume, y a los diferentes ambientes que frecuenta.

8. BIBLIOGRAFIA

ABBOT, R.T., 1974. American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of Northamerica. Van Nostrand,- 6 6 3 p.

ALVARINO, A., 1976. Distribución batimétrica de Pleuroncodes planipes Stimpson (Crustacea: Galatheidae) In: Memorias del Simposio sobre **Biología y dinámica poblacional** de camarones. **Guaymas, Son.,** 8-13 Agosto 1976, 265-279.

ALVERSON, F., 1963. The food of yellowfin and skipjack tunas in the eastern tropical Pacific **Ocean.** (El alimento del **atún** aleta amarilla y del barrilete en el **Océano** Pacifico oriental tropical). Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull., 7 (5): 295-396.

ANONIMO, 1979. Annual Report of the Inter-Ameritan Tropical Tuna Commission, 1978. (Informe Anual de la **Comisión** Interamericana del **Atún** Tropical, **1978**), 163 p.

ANONIMO, 1982. Annual report of the Inter-Ameritan Tropical Tuna Commission, 1981. (Informe Anual de la **Comisión** Interamericana del **Atún** Tropical, 1981).

ANONIMO, 1986. Annual Report of the Inter-Ameritan Tropical Tuna Commission, 1985. (Informe Anual de la **Comisión** Interamericana del **Atún** Tropical, **1985**), 248 p.

BENNET, E.B. and **M.B SCHAEFER,** 1960. Studies of physical, chemical and biological oceanography in the vecinity of the Revillagigedo Islands during the "Island current **survey**" of 1957. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull., 4(5): 217-317.

BLACKBURN, M., 1968. Micronekton of the eastern tropical Pacific **Ocean: Family** composition, distribution, abundance and relation to tuna. Fish. Bull., 67 (1).

BLACKBURN, M., 1969. Conditions related to upwellings which determine distribution of tropical tunas off western Baja California. Fish. Bull., 68(1): 147-176.

BLACKBURN, M. and associates, 1962. Tuna oceanography in the eastern tropical Pacific U.S. Fish and Wldl. Serv. Rep. Fish., 400, 48 p.

BLUNT, C.E., Jr. 1960. Observations on the food habits of longline caught bigeye and yellowfin tunas from the tropical eastern Pacific 1955-1956. Calif. Fish. and Game, 46(1): 69-80.

BOYD, C.M., 1960. The larval stages of Pleuroncodes planipes Stimpson. Biol. Bull., 118: 17-30.

BRUSCA, R.C., 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona press. (2nd. Ed.) 513 p.

CAILLIET, M.G., M.S. LOVE and A.W. EBELING, 1986. Fishes. A field and laboratory manual on their structure identification and natural history, 194 p.

CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dep. Pesca, Inst. Nal. Pes., Ser. Cient., 19, XI y 298 p.

CASTRO-ORTIZ, J.L. Y C. QUINONEZ-VELAZQUEZ, 1987. Distribución y abundancia del atún aleta amarilla Thunnus albacares en relación con la temperatura superficial en el Pacífico Nororiental (1983-1985). In. Memorias del Simposium sobre Investigación en Biología y Oceanografía pesquera en México. La Paz,, B.C.S., Abril de 1981.

CLARKE, M.R., 1962. The identification of cephalopod "beaks" and the relationship between beak size and total body weight. Bull. Brith. Mus. Nat. Hist., 8(10): 421-480.

CLEMENS, H.B., 1961. The migration, age, and growth of Pacific albacore (Thunnus germo), 1951-1958. Calif. Dep. Fish and Game. Fish. Bull., 79, 83 p.

CLOTHIER, C.R., 1950. **A key to some southern California fishes based on vertebral characters.** Calif. Dep. Fish and Game, Fish. Bull., 79, 83 p.

COLE, J.S., 1980. Synopsis of biological data on the yellowfin tuna Thunnus albacares (Bonnatere, 17881, in the Pacific Ocean. **In: Bayliff, W.H. (Ed.) Synopses of biological data on eight species of scombrids.** Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Spec. Rep. 2: 71- 150.

ESCHMEYER, W.N., E.S. HERALD and H. HAMMAN, 1983. **A field guide to Pacific Coast fishes of Northamerica from the-Gulf of Alaska to Baja California.** Houghton Mifflin Company, Boston. 336 p.

GARTH, J.S. and STEPHENSON, 1966. Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Mon. Marine Biology, 1, 154 p.

GONZALEZ-RAMIREZ ,P. 1988. Zonas de **reproducción** del **atún** aleta amarilla Thunnus albacares en el Pacifico mexicano. Tesis de Maestria en Ciencias. CICIMAR, 51 p.

GRANT, **GROSS M.**, 1977. Oceanography a view of the earth. 2a. Ed. Prentice- Hall,,, Englewood Cliffs, N.J., 497 p.

HENNEMUTH, R.C., 1961. **Size and year class composition of catch, age and growth of yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific ocean for the years 1954-1958.** (**Composición del tamaño y de las clases anuales de la pesca, edad y crecimiento del atún aleta amarilla en el océano Pacifico oriental tropical, durante los años 1954-1958**). Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., 5(1), 112 p.

HIDA, T.S., 1973. Food of tunas and dolphins (**Pisces: Scombridae and Coryphaenidae**) with emphasis on the distribution and biology of their prey Stolephorus buccaneeri (**Engraulidae**). Fish. Bull. 71(1): 135-143.

IVERSEN, R.T.B., 1962. Food of albacore tuna, Thunnus qermo (Lacépède), in the Central and Northeastern Pacific. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull., 214(62): 459-481.

IVERSON, L.K. and L. PINKAS, 1971. A pictorial guide to beak of certain eastern Pacific cephalopods. Calif. Div. Fish and Game Fish. Bull., 152: 83-105.

JORGENSEN, S.C. and G.L. MILLER, 1973. Meristic characters of some marine fishes of the wesrtern Atlantic ocean. Bull., _____ 71(1): 301-312.

JUHL, R., 1955. Notes on the feeding habits of subsurface yellowfin and bigeye tunas of the eastern tropical Pacific ocean. Calif. Fish and Game, 41(1): 99-101.

KING, J.E. and I. I. IKEHARA, 1956. Comparative study of food of bigeye and yellowfin tuna in the Central Pacific. U.S. Fish and Wildl. Serv. Fish Bull., 108(57): 61-85.

KLIMLEY, A.P., 1983. Social organization of schools of the scalloped hammerhead shark, Sphyrna lewini (Griffith and Smith) in the Gulf of California. Univ. California, San Diego, PH D. thesis, 341 p.

LAGLER, K.F., 1952. Freshwater fishery Biologv. Wm. C. Brown company Dubuque, Iowa 241 p.

MATSUMOTO, W.M., R.A. SKILLMAN and A.E. DIZON, 1984. Synopsis of Biological data on skipjack tuna Katsuwonus pelamis. NOAA Tech. Rep., NMFS Circ., 451, 92 p.

MEARNS, A.J., D.R. YOUNG, R.J. OLSON, AND H.A. SCHAFER, 1981. Trophic structure and the cesium-potassium ratio in pelagic food webs. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep., 22: 99-110.

MILLER, D.J. and R.N. LEA, 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dep. Fish and Game, Fish Bull., 157, 249 p.

MONOD, T., 1968. Le complexe urophore des poissons teleosteens. Memories de L'Intitu Fundamental D'Affrique Noire., 81, 705 p.

MUHLIA, A.M., 1981. Study of **size** composition, by **time-area**, of yellowfin tuna **in** the Eastern Tropical **Pacific Ocean.**, M. S. Thesis, Univ. of Calif., San Diego. 99 p.

MUHLIA, A.M., 1987, The **mexican** tuna fishery. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Reo. 28: 37-42.

NIKOLSKI, G.V., 1963. The Ecology of fishes, Academic Press. 352 p.

OLSON, R.J. and C.H. BOGGS, 1986. Apex predation by yellowfin tuna (Thunnus albacares): independent estimates from gastric evacuation and stomach contents, bioenergetics, and cesium concentrations. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43: 1760-1775.

ORTEGA-GARCIA S., **GALVAN-MAGANA** F. Y ARVIZU-MARTINEZ J., 1988. Actividad de la flota **cerquera** mexicana y el comportamiento alimenticio del atun aleta amarilla. In. Resúmenes de la Reunión Anual CALCOFI. Lake Arrowhead, California. Noviembre 8-10 de 1988.

PARIN, N.V., 1961. The bases for the classification of the flying **fishes** (families Oxyporhamphidae and **Exocoetidae**), U.S. Nat. Mus., NMFS. Translation 67, 104 p.

PERRIN, W.F., R.R. WARNER, C.H. FISCUB and D.F. HORTS, 1973. Stomach contents of porpoise Stenella sp. and yellowfin tuna Thunnus albacares **in** mixed **species** agregations. Fish Bull. **71(4)**: 1077-1092.

PHILLIPS, J.B., 1957. A review of the rockfishes of California (**Family Scorpaenidae**). Calif. Dep. Fish and Game, Fish. Bull., 104, 158 p.

PINKAS, L., M.S. OLIPHANT AND L.K. IVERSON, 1971. Food **habits** of albacore, bluefin tuna, and bonito **in** California waters, Calif. Dep. Fish and Game, Fish. Bull., 152, 105 p.

QUINONEZ, C.V., V.M. GOMEZ, A. TRIPP, F. GALVAN, P. GONZALEZ y R. GLUY AS, 1986. **Distribución geográfica** de la pesca de atún aleta amarilla Thunnus albacares y barrilete Katsuwonus pelamis en el **Oceáno** Pacifico Oriental Mexicano. In: Memorias del primer taller del **Comite técnico** consultivo del atún y picudos del Pacifico. Secretaria de Pesca, Documento **Técnico**, 2: 25-35.

RAU, G.H., A.J. MEARNES, D.R. YOUNG, R.J. OLSON, AND H.A. SCHAFER, 1983. Animal **C13/C12** correlates with trophic level in pelagic food webs. Ecology. **64(5)**: 1314-1318.

RBINTJES; J. W. and J.E. KING, 1953. Food of the yellowfin tuna in the Central Pacific, U.S. Fish and Wildl. Serv. Fish Bull., **54(81)**: 91-110.

RODEN, G.I. and G.W. GROVES, 1959. **Recent** oceanographic investigations in the Gulf of California, J. Mar. Res., 18: 10-35.

ROPER, C.F.E. and R.E. YOUNG, 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods. Smithson. Contr. Zool., 209, 51 p.

ROPER, C.F.E., M.J. SWEENEY and C.E. NAVEN, 1984. FAO species catalogue **Vol. 3**, Cephalopods of the world an annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish Synop., 125 (3), 277p.

SCHAEFER, M.B., 1961. Tuna oceanography **programs** in the tropical and central Pacific., CALCOFI Rep., 8 41-44.

SCHAEFER, K.M., 1984. Swimming performance, body temperatures and gastric evacuation times of the black **skipjack**, Euthynnus lineatus., Copeia, 4: 1000-1005.

SCHMITT, W.L., 1921. The marine decapod crustacea of California, Univ. Calif. publ. **470 p.**

SCHMITT, W.L., 1940. The stomatopods of the west **coast** of **America**, Allan Hancock Pac. Exped., 5: 129-225.

SCOTT, J.M. and G.A. FLITTNER, 1972. Behavior of bluefin tuna schools **in** the eastern north Pacific **Ocean** as inferred from fishermen's logbooks. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull., **70(3)**: 915-927.

SHARP, G.D. and R.C. DOTSON, 1977. Energy for migration **in** albacore, Thunnus alalunga. Fish. Bull. U.S., 75: 447-450.

STEIBECK, J. and E.F. RICKETTS, 1941. Sea of Cortez. The viking Press, New York, 598 p.

THOMSON, D.A., L.T. FINDLEY and A.N. KERSTITCH, 1979. Reef fishes of the Sea of Cortez. John Wiley and **Sons**, New York, 302 p.

TRICAS, T.C., 1977. Food **habits**, movements and seasonal abundance of the blue shark, Prionace glauca **in** southern California waters. Univ. Calif. Long **Beach**, M.S. thesis, 79 p.

TYLER, J.C., 1980. Osteology, Phylogeny, and higher classification of the **fishes** of the order Plectognathi (Tetraodontiformes). NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 434, 422 p.

WALFORD, L.S., 1937. Marine game fishes of the Pacific coast from Alaska to Eauator. Univ. Calif. Press., **Berkeley**, Calif., 205 p.

WILD, A., 1986. Growth of yellowfin tuna Thunnus albacares, **in** the Eastern Pacific **Ocean** based on otolith **increments**. (Crecimiento del **atún** aleta amarilla Thunnus albacares, en el **Oceáno** Pacifico oriental,, basado en los incrementos de los otolitos. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.,, **18(6)**, 59 p.

WOLFF, C.A., 1982. A beak key for eight eastern tropical Pacific cephalopods **species** with relationship between their beak dimensions and size. Fish. Bull. **80(2)**: 357-370.

WOLFF, C.A., 1984. Identificatio and stimation of size from the beaks of eighteen **species** of cephalopods from the Pacific **Ocean**. NOAA Tech. Rep.. NMFS, 17, 50 p.

8. LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Localización geográfica de las capturas de atún aleta amarilla utilizada en el estudio de alimentación.

TABLA 2. Lista Sistemática de organismos encontrados en estómagos de atún aleta amarilla del Pacífico mexicano.

TABLA 3. Resultados totales de cuatro métodos de estudio (numérico, volumen, frecuencia de ocurrencia e Índice de Importancia Relativa) con los respectivos porcentajes del análisis de contenido estomacal de 1299 atunes aleta amarilla.

TABLA 4. Resultados del Índice de Importancia Relativa en el área 1.

TABLA 5. Resultados del Índice de Importancia Relativa en el área 2.

TABLA 6. Resultados del Índice de Importancia Relativa en el área 3.

TABLA 7. Resultados del Índice de Importancia Relativa en el área 4.

TABLA 8. Resultados del Índice de Importancia Relativa en el área 5.

TABLA 9. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Invierno en el área 1.

TABLA 10. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el área 1.

TABLA 11. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 1.

TABLA 12. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Invierno en el área 2.

TABLA 13. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el área 2.

TABLA 14. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 2.

TABLA 15. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Invierno en el área 3.

TABLA 16. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el área 3.

TABLA 17. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 3.

TABLA 18. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el área 4.

TABLA 19. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Verano en el área 4.

TABLA 20. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 4.

TABLA 21. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 5.

TABLA 22. Número de especies presa registrado por área y longitud furcal del atún.

TABLA 23. Hábitat de las 5 especies presa, especificando las referencias citadas para cada especie.

9. LISTA DE FISURAS.

FIGURA 1. Localización de **áreas** en estudio del Proyecto **Atún** en el **Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR)**.

FIGURA 2. Localización de **áreas** en el estudio de **alimentación** de **atún aleta amarilla**, especificando el **número de muestreos y estómagos** colectados.

FISURA 3. **Comparación** general de resultados **utilizando** cuatro **métodos** de estudio.

FIGURA 4. Especies presa que registraron los mayores porcentajes de **Indice de Importancia Relativa (IIR)**.

FIGURA 5. Resultados generales comparativos de cinco áreas de estudio utilizando el **IIR**.

FIGURA 6. **Indice de Importancia Relativa** de las presas **más importantes** por cada **área** de estudio..

FIGURA 7. Porcentaje de **Indice de Importancia Relativa (IIR)** por estación del **año**, de las presas dominantes en: **Poca del Golfo de California**, **Area** accidental de **Baja California Sur** y **Archipiélago Revillagigedo**.

FIGURA 8. Porcentaje de **Indice de Importancia Relativa (IIR)** por estación del **año** de las presas dominantes en: **Sur de México** y **Sureste del Archipiélago Revillagigedo**.

FIGURA 9. **Comparación** de resultados encontrados en diferente longitud furcal del **atún aleta amarilla**.

TABLA 2. Lista sistemática de organismos encontrados en estómagos de atunes aleta amarilla del Pacífico mexicano.

MOLLUSCA

Teuthoidea

Loliginidae	<u>Loligo opalescens</u>
Enoploteuthidae	<u>Abraliopsis affinis</u>
Onychoteuthidae	<u>Onychoteuthis banksii</u>
Ommastrephidae	<u>Dosidicus gigas</u>
	<u>Symplectoteuthis slaniensis</u>
Thysanoteuthidae	<u>Thysanoteuthis rhombus</u>
Mastigoteuthidae	<u>Mastigoteuthis</u>

Octopoda

Uctopodidae	<u>(sp.)opus</u>
Ucythoidae	<u>Ocythoe tuberculata</u>
Argonautidae	<u>Argonauta sp.</u>

CRUSTACEA

Isopoda

Cymothoidae	<u>Cymochea sp.</u>
-------------	---------------------

Stomatopoda

Squillaidae	<u>Squilla sp.</u>
-------------	--------------------

Decapada

Natantia

Gaiatheidae	<u>Pleoplanipes</u> _____
Fortunidae	<u>Portunus xantusii affinis</u>
	<u>Euphylax dovii</u>

PISCES

Clupeiformes

Engraulidae

Salmoniformes

Photichthyidae

Beloniformes

Exocoetidae

Exocoetus monocirrhus

Enocoetus volitans

Oxyporhamphus micropterus

Hirundichthys speculiger

Cypselurus furcatus

Gasterosteiformes

Syngnathidae

Hippocampus

Perciformes

Priacanthidae

Carangidae

Pseudorhacanthus i a

Naucrates ductor

Trachurus symmetricus

Chloroscombrus oraueta

Oligoplites saurus

Coryphaena hippurus

Coryphaenidae

Blennidae

Scombridae

Sp.is

Katsuwonus pelamis

Sarda chiliensis

Scomber japonicus

Sp.nnus

Tetraodontiformes

Balistidae

Ostraciidae

Tetraodontidae

Sufflamen verres

Ostracion diaphanum

Sphoeroides lobatus

Sphoeroides sp.

Lagocephalus laooceahalus

Scorpaeniformes

Scorpaenidae

Sebastes sp.

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

TABLA 3. Resultados totales de cuatro metodos de estudio (N=Numerico, V=Volumen, F=Frecuencia de ocurrencia, IIR=Indice de Importancia Relativa), con los respectivos 5 porcentajes del análisis de contenido estomacal de 1299 atunes aleta amarilla.

ESPECIE	N	%N	V	%V	F	%F	IIR	%IIR
D. gigas	4617	6.54	992.8	0.78	487	37.49	274.3	6.33
Argonauta sp. A	1198	1.70	951.6	0.75	327	25.17	61.5	1.42
S. ovalaniensis	432	0.61	27.1	0.02	140	10.78	6.8	0.16
O. banksii	91	0.13	2.1	0.00	47	3.62	0.5	0.01
A. affinis	314	0.44	668.5	0.52	28	2.16	2.1	0.05
Mastigoteuthis sp.	212	0.30	7.5	0.01	111	8.55	2.6	0.06
Octopus sp.	40	0.06	0.8	0.00	25	1.92	0.1	0.00
O. tuberculata	82	0.12	28.5	0.02	44	3.39	0.5	0.01
L. rhombus	46	0.07	16.4	0.01	33	2.54	0.2	0.00
L. opalescens	2	0.00	0.0	0.00	7	0.54	0.0	0.00
Argonauta sp. B	8	0.01	0.0	0.00	6	0.46	0.0	0.00
especie A	6	0.01	0.0	0.00	5	0.38	0.0	0.00
especie B	6	0.01	1.2	0.00	5	0.38	0.0	0.00
restos calamar	66	0.09	855.2	0.67	63	4.85	3.7	0.09
CRUSTACEOS								
Isopodos	20	0.03	13.4	0.01	12	0.92	0.0	0.00
Cymothoa sp.	1	0.00	45405.92	0.00	1	0.08	0.0	0.00
F. planipes	38878	55.05		35.59	459	35.33	3203.0	73.97
Natantia	16	0.02	22.0	0.02	3	0.23	0.0	0.00
Squilla sp.	1649	2.34	294.6	0.23	26	2.00	5.1	0.12
F. xantusii	676	0.96	3249.0	2.55	115	8.85	31.0	0.72
E. dovii	51	0.07	848.0	0.66	19	1.46	1.1	0.02
cangrejos	2569	3.64	4761.0	3.73	123	9.47	69.8	1.51
PECES								
P. serrula	12	0.02	124.0	0.10	5	0.38	0.0	0.00
C. furcatus	12	0.02	227.0	0.18	9	0.69	0.1	0.00
E. monocirrhus	23	0.04	601.0	0.47	18	1.39	0.7	0.02
O. micropterus	99	0.14	703.0	0.55	55	4.23	2.9	0.07
E. voilitans	26	0.04	490.0	0.38	16	1.23	0.5	0.01

ESPECIE	N	%N	V	%V	F	%F	IIR	%IIR
H. speculiger	5	0.01	37.0	0.03	5	0.38	0.11	0.00
peces voladores	34	0.08	527.5	0.41	38	2.93	1.4	0.03
O. diaphanum	212	0.30	804.0	0.63	51	3.93	3.7	0.08
S. lobatus	15	0.02	69.0	0.05	11	0.85	0.1	0.00
Sphoeroides sp.	1	0.00	3.0	0.00	1	0.08	0.0	0.00
L. lagocephalus	89	0.13	691.0	0.54	44	3.39	2.3	0.05
S. verres	12	0.02	49.5	0.04	9	0.69	0.0	0.00
Sebastes sp.	1	0.00	75.0	0.06	1	0.08	0.0	0.00
C. hippurus	44	0.06	1186.0	0.93	33	2.54	2.5	0.06
Photichthyidae	8617	12.20	15603.0	12.23	80	6.16	150.5	3.47
Hippocampus sp.	2	0.00	18.0	0.01	2	0.15	0.0	0.00
Blennidae	243	0.34	224.0	0.18	9	0.69	0.4	0.01
Engraulidae	3237	4.58	3566.0	2.80	50	3.85	28.4	0.66
Auxis sp.	368	0.80	28677.0	22.48	216	16.63	387.2	8.94
K. pelamis	1	0.00	80.0	0.06	1	0.08	0.0	0.00
S. chiliensis	5	0.01	40.0	0.03	1	0.08	0.0	0.00
S. japonicus	1327	1.88	2448.0	1.92	74	5.70	21.6	0.50
Thunnus sp.	2	0.00	10.0	0.01	2	0.15	0.0	0.00
Scombridae	6	0.01	85.0	0.07	3	0.23	0.0	0.00
N. ductor	12	0.02	173.8	0.14	3	0.23	0.0	0.00
T. symmetricus	5	0.01	233.0	0.23	2	0.15	0.0	0.00
Carangidae sp.	1	0.00	5.0	0.00	1	0.08	0.0	0.00
Ch. oryueta	18	0.03	340.0	0.27	5	0.38	0.1	0.00
O. saurus	1	0.00	5.0	0.00	2	0.15	0.0	0.00
especie C	4495	6.37	10192.0	7.99	47	3.62	51.9	1.20
restos peces	488	0.69	2083.4	1.63	75	9.77	13.4	0.31

TABLA 4.- Resultados de Índice de Importancia Relativa en area 1.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	431.0	10.83
Argonauta sp.	142.0	3.41
Symplectoteuthis ovalaniensis	1.7	0.04
Onychoteuthis banksii	1.0	0.02
Abraliopsis affinis	0.7	0.02
Mastigoteuthis sp.	5.4	0.20
Uctopus sp.	0.4	0.01
Thysanoteuthis rhombus	0.1	0.00
especie B	0.0	0.00
restas de calamar	19.5	0.47
CRUSTACEOS		
Cymathea sp.	0.0	0.00
Pleuroncodes planipes	2453.4	58.92
Squilla sp.	1.8	0.04
Portunus xantusii	23.8	0.57
Euphylax dovii	0.2	0.00
cangrejos	1.2	0.03
PECES		
Pseudopriacanthus serrula	0.2	0.00
Cypseurus furcatus	0.0	0.00
Eoocoetus moriocirrhus	1.8	0.04
Oxyporhamphus micropterus	0.6	0.01
Exocoetus voi itans	0.0	0.00
Hirundichthys speculiger	0.0	0.00
peces voladores	0.4	0.01
Wstracion diaphanum	4.9	0.12
Sphoeroides lobatus	0.4	0.01
Sphoeroides sp.	0.0	0.00
Lagocephalus lagocephalus	4.6	0.11
Sufflamen verres	0.0	0.00
Curyphaena hippurus	3.4	0.08
Familia Photichthyidae	835.8	20.07
Hippocampus sp.	0.0	0.00
Familia Blennidae	4.1	0.10
Auxis sp.	90.0	2.16
Scomber japonicus	101.6	2.44
Thunnus sp.	0.0	0.00
Naucrates duc tar	0.1	0.00
restos de peces	11.1	0.27

TABLA 5.- Resultados del Índice de Importancia Relativa en area 2

ESPECIE	I IR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	90.2	2.07
Argonauta sp.	43.1	0.99
Symplectoteuthis ovalaniensis	0.5	0.01
Onychoteuthis banksii	0.1	0.00
Abraliopsis affinis	3.1	0.07
Mastigoteuthis sp.	0.1	0.00
CRUSTACEOS		
Isopodos	0.1	0.00
Pleuroncodes planipes	2380.9	54.62
Squilla sp.	109.6	2.52
PECES		
Pseudopriacanthus serrula	0.0	0.00
Cypselurus furcatus	0.0	0.00
Exocoetus monocirrus	0.0	0.00
Oxyporhamphus micropterus	2.2	0.05
Ostracion diaphanum	0.0	0.00
Sphoeroides lobatus	0.2	0.00
Lagocephalus lagocephalus	0.0	0.00
Sebastes sp.	0.2	0.00
Coryphaena hippurus	0.0	0.00
Familia Photichthyidae	530.3	12.17
Familia Engraulidae	1100.4	25.25
Auxis sp.	14.8	0.34
Scomber j aponicus	82.9	1.89
Naucrates ductor	0.4	0.01
restos de peces	0.0	0.00

TABLA 6. Resultados del **Indice** de Importancia relativa en **area 3.**

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	142.8	1.27
Argonauta sp.	32.6	0.29
Symplectoteuthis ovalaniensis	9.1	0.08
Onychoteuthis banksii	0.1	0.00
Abraliopsis affinis	0.1	0.00
Nastigoteuthis sp.	2.6	0.02
Ucythoe tuberculata	0.2	0.00
restos de calamar	0.0	0.00
CRUSTACEOS		
Isopodos	0.2	0.00
Pleuroncodes planipes	11021.5	97.67
Portunus xantusii	0.0	0.00
PECES		
Pseudopriacanthus serrula	0.1	0.00
Cypselurus furcatus	0.3	0.00
Exocoetus monocirrhus	1.5	0.01
Oxyporhamphus micropterus	9.1	0.08
Exocoetus volitans	9.2	0.05
peces voladores	2.1	0.02
Ostracion diaphanum	21.2	0.19
Lagocephalus lagocephalus	8.7	0.08
Sufflamen verres	0.2	0.00
Coryphaena hippurus	8.4	0.07
Auxis sp.	7.4	0.07
Sarda chiliensis	0.1	0.00
Scomber japonicus	0.4	0.00
Familia Scombridae	0.2	0.00
Trachurus symmetricus	0.4	0.00
Carangidae sp.A	0.0	0.00
Chloroscombrus orqueta	0.1	0.00
Oligoplites saurus	0.0	0.00
restos de peces	9.9	0.09

TABLA 7. Resultados del Índice de Importancia Relativa en area 4.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODCJS		
Dosidicus gigas	1732.5	11.24
Argonauta sp.	13.5	0.21
Symplectoteuthis ovalaniensis	65.9	1.01
Abraliopsis affinis	0.1	0.00
Mastigoteuthis sp.	2.0	0.03
Ocythoe tuberculata	8.3	0.13
Thysanoteuthis rhombus	1.1	0.02
especie B	0.1	0.00
restos de calamar	6.7	0.10
CRUSTACEOS		
Isopodos	0.0	0.00
Portunus xantusii	467.6	7.18
Euphylax dovii	16.9	0.26
cangrejos	88.5	1.36
PECES		
Cypselurus furcatus	0.4	0.01
Oxyporhamphus micropterus	4.8	0.07
Exocoetus volitans	0.4	0.01
Hirundichthys speculiger	0.2	0.00
peces voladores	6.8	0.10
Ostracion diaphanum	0.1	0.00
Lagocephalus lagocephalus	0.2	0.00
Sufflamen verres	0.0	0.00
Coryphaena hippurus	2.4	0.04
Auxis sp.	3394.7	52.11
Katsuwonus pelamis	0.1	0.00
Chloroscombrus orqueta	1.6	0.03
especie C	1698.6	26.08
restos de peces	0.6	0.01

TABLA 8. Resultados del Índice de importancia Relativa del area 5

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	48.0	0.39
Ocythoe tuberculata	3.2	0.03
CRUSTACEOS		
cangrejos	11506.7	93.19
PECES		
Exocoetus monocirrus	3.9	0.03
Oxyporhamphus micropterus	3.6	0.03
peces voladores	0.6	0.00
Lagocephalus lagocephalus	0.8	0.01
Auxis sp.	758.9	6.15
resto5 de peces	21.6	0.17

TABLA 9. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Invierno en el área 1.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	1161	12.0
Argonauta sp.	385	4.0
Symplectoteuthis ovalaniensis	6	0.1
Onychoteuthis banksii	1	0.1
Abraliopsis affinis	18	0.2
Mastigoteuthis sp.	74	0.8
clctopus sp.	21	0.2
Thysanoteuthis rhombus	1	0.1
Loligo opalescens	1	0.1
restos de calamar	69	0.7
CRUSTACEOS		
Pleuroncodes planipes	7570	77.0
Natantia	1	0.1
Squilla sp.	1	0.1
PECES		
Exocoetus monocirrhus	2	(3.1
Ostracion diaphanum	1	0.1
Sphoeroides lobatus	1	0.1
Sphoeroides sp.	1	0.1
Lagocephalus lagocephalus	1	0.1
Sufflamen verres	1	0.1
Hippocampus sp.	1	0.1
Auxis sp.	1	0.1
Scomber japonicus	380	4.0
Thunnus sp.	1	0.1
restos de peces	122	1.0

TABLA 10. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la **estación** de Primavera en el **área 1.**

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	1446	34.0
Argonauta sp.	480	12.0
Symplectoteuthis ovalaniensis	1	0.1
Onychoteuthis banksii	23	0.5
Abraliopsis affinis	1	0.1
Mastigoteuthis sp.	65	2.0
Ocythoe tuberculata	1	0.1
Thysanoteuthis rhombus	4	0.1
resto6 de calamar	1	0.1
CRUSTACEOS		
Cymothea sp.	1	0.1
Squilla sp.	28	0.1
Portunus wantusii	445	11.0
Euphylax dovii	5	0.1
cangrejo6	27	0.1
PECES		
Pseudopriacanthus serrula	3	0.1
Cypselurus furcatus	1	0.1
Exocoetus monocirrhus	4	0.1
Oxyporhamphus micropterus	10	0.1
Exocoetus volitans	1	0.1
Hirundichthy6 speculiger	1	0.1
peces voladores	1	0.1
Ostracion diaphanum	89	2.1
Lagocephalus lagocephalus	73	1.7
Sufflamen verres	1	0.1
Coryphaena hippurus	37	0.9
Familia Photichthyidae	10	0.1
Hippocampus sp.	1	0.1
Familia Blennidae	115	2.7
Auxis sp.	1232	29.5
Naucrates ductor	1	0.1
restos de peces	64	2.0

TABLA 11. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño área 1.

ESPECIE	IIR	% IIR
CRUSTACEOS		
Pleuroncodes planipes	1	0.1
PECES		
Familia Photichthyidae	10000	99.9

TABLA 12. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la **estación** de Invierno en el **área 2.**

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	15	0.1
Argonauta sp.	2	0.1
Symplectoteuthis ovalaniensis	1	0.1
Onychoteuthis banksii	1	0.1
Abraliopsis affinis	464	3.0
oc topus sp.	1	0.1
CRUSTACEOS		
Pleuroncodes planipes	14683	97.0
PECES		
Restos de peces	5	0.1

TABLA 13. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el **área 2**.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	98	2.0
Argonauta sp.	40	0.8
Symplectoteuthis ovñlñniensis	1	0.1
Onychoteuthis banksii	1	0.1
Abraliopsis affinis	1	0.1
Mastigoteuthis sp.	1	0.1
Octopus sp.	1	0.1
Ocythoe tuberculata	1	0.1
Thysanoteuthis rhombus	1	0.1
Restos de cefalópodos	1	0.1
CRUSTACEOS		
Pleuroncodes planipes	2813	59.0
Squilla sp.	131	2.7
FECES		
Pseudopriacanthus serrula	1	0.1
Clstracion diaphanum	1	0.1
Sphoeroides lobatus	1	0.1
Sebastes sp.	1	0.1
Familia Fhaticthyidae	747	15.6
Familia Engraulidae	8 32	17.4
Scnمبر japonicus	105	2.2
Naucrates ductor	1	0.1

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.M.
DONATIVO

TABLA 14 . Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 2.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	76	0.9
Argonauta sp.	368	4.0
Symplectoteuthis ovalaniensis	95	1.1
Octopus sp.	2	0.1
Ocythoe tuberculata	2	0.1
CRUSTACEOS		
Isopodos	16	0.1
Pleuroncades planipes	4663	56.0
FECES		
Cypselurus furcatus	6	0.1
Exocoetus monocirrhus	4	0.1
Oxyporhamphus micropterus	464	ti.0
Lagocephalus lagacephalus	12	0.1
Auxis sp.	2665	32.0

TABLA 15. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la estación de Invierno en el **área 3**.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
<i>Dosidicus</i> <i>gigas</i>	4	0.1
<i>Argonauta</i> sp.	3	0.1
<i>Symphoctoteuthis</i> <i>ovalaniensis</i>	1	0.1
<i>Onychoteuthis</i> <i>banksii</i>	1	0.1
<i>Abraliopsis</i> <i>affinis</i>	1	0.1
<i>Mastigoteuthis</i> sp.	1	0.1
<i>Octopus</i> sp.	1	0.1
<i>Ocythoe</i> <i>tuberculata</i>	1	0.1
<i>Thysanoteuthis</i> <i>rhombus</i>	1	0.1
Restos de <i>cefalopodos</i> .	1	0.1
CRUSTACEOS		
<i>Pleuroncodes</i> <i>planipes</i>	17640	99.0
<i>Natantia</i>	1	0.1
<i>Fortunus</i> <i>xantusii</i> <i>affinis</i>	1	0.1
PECES		
<i>Exocoetus</i> <i>monocirrhus</i>	1	0.1
<i>Oxyporhamphus</i> <i>micropterus</i>	1	0.1
Restos peces voladores	1	0.1
<i>Ostracion</i> <i>diaphanum</i>	1	0.1
<i>Lagocephalus</i> <i>lagocephalus</i>	1	0.1
<i>Sufflamen</i> <i>verres</i>	1	0.1
<i>Trachurus</i> <i>symmetricus</i>	1	0.1
<i>Oligoplites</i> <i>saurus</i>	1	0.1
Restos de peces	4	0.1

TABLA 16. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el área 3.

ESPECIE	IIR	% IIR
MWLUSCWS-CEFALWFWDWS		
Dosidicus gigas	6044	68.0
Argonauta sp. A	900	10.0
Symplectoteuthis ovalaniensis	356	4.0
Abraliopsis affinis	1	0.1
Mastigoteuthis sp.	62	0.6
wctopus sp.	1	0.1
Wcythoe tuberculata	2	0.1
Thysanoteuthis rhombus	3	0.1
Argonauta sp. B	4	0.1
CRUS'T'ACEWS		
Isopodos	3	0.1
Pleuroncodes planipes	5	0.1
PECES		
Pseudopriacanthus serrula	4	0.1
Cypselurus furcatus	12	0.1
Exocoetus monocirrhus	29	0.3
Wxyporhamphus micropterus	140	2.0
Exocoetus volitans	22	0.2
Restos peces voladores	198	2.0
Wstracion diaphanum	122	1.0
Lagocephalus lagocephalus	314	4.0
Sufflamen verres	4	0.1
Coryphaena hippurus	480	5.0
Auxis sp.	4	0.1
Sarda chiliensis	3	0.1
Scomber japonicus	17	0.1
Familia Scombridae	9	0.1
Carangidae especie D	1	0.1
Chloroscombrus orqueta	3	0.1
Restos de peces	177	2.0

TABLA 17. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la **estación de Otoño** en el área 3.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dusidicus gigas	87	1.7
Argonauta sp.	90	1.1
Symplectoteuthis ovalaniensis	194	2.6
Mastigoteuthis sp.	7	0.1
Octopus sp.	4	0.1
Ocythoe tuberculata	12	0.1
Thysanoteuthis rhombus	4	0.1
calamar especie B	6	0.1
CRUSTACEOS		
Isopodos	45	0.6
Pleuroncodes planipes	1663	21.8
PECES		
Exocoetus monocirrhus	47	0.6
Oxyporhamphus micropterus	644	8.4
Ewocoetus volitans	38	0.4
Lagocephalus lagocephalus	9	0.1
Auxis sp.	4753	62.9

TABLA 18. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la estación de Primavera en el área 4.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Wosidicus gigas	349	4.5
Argonauta sp. A	20	0.2
Symplectoteuthis ovalaniensis	18	0.2
Onychoteuthis banksii	7	0.1
Abraliopsis affinis	1	0.1
Mastigoteuthis sp.	5	0.1
Ocythoe tuberculata	7	0.1
Thysanoteuthis rhombus	1	0.1
Argonauta sp. B	1	0.1
calamar especie A	1	0.1
calamar especie B	1	0.1
CRUSTACEOS		
Isopodos	1	0.1
Portunus xantusii affinis	870	11.2
Euphyllax dovii	1	0.1
Restos de cangrejos	1	0.1
PECES		
Oxyporhamphus micropterus	1	0.1
Exocoetus volitan5	1	0.1
Restos peces voladores	4	0.1
Ostracion diaphanum	1	0.1
Lagocephalus lagocephalus	2	0.1
Coryphaena hippurus	2	0.1
Auxis sp.	2778	35.8
Familia Scombridae	1	0.1
Trachurus symmetrico	1	0.1
Chloroscombrus orqueta	1	0.1
especie C	3676	47.4
Restos de peces	1	0.1

TABLA 19. Resultados del **Indice** de **Importancia Relativa** durante la **estación** de Verano en el **área** 4.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOFOWOS		
Dosidicus gigas	227.5	4.255
Ocythoe tuberculata	95.5	1.78
restos de calamar	0.9	0.02
CRUSTACEOS		
Portunus nantusii	1378.1	25.72
Euphylax dovii	215.1	4.61
PECES		
Cypselurus furcatus	9.1	0.17
Oxyporhamphus micropterus	159.6	2.90
Hirundichthys speculiger	15.8	0.29
peces voladores	6.5	0.12
Lagocephalus lagocephalus	2.1	0.04
Coryphaena hippurus	29.4	0.55
Auxis sp.	3161.8	59.01
Katsuonus pe 1 amis	3.2	0.06
Chloroscombrus orqueta	46.4	0.87
restos de peces	11.0	0.21

TABLA 20. Resultados del **Indice** de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el **área 4**.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Wosidicus gigas	152	1.0
Argonauta sp.	10	0.1
Symplectoteuthis ovñlaniensis	1382	14.0
Mastigoteuthis sp.	1	0.1
Ocythoe tuberculata	4	0.1
Thysanoteuthis rhombus	13	0.1
calamar especie B	1	0.1
restos de cefalopodos	221	2.0
CRUSTACEOS		
Portunus xantusii	2	0.1
Euphylax dovii	100	0.8
cangrejos	2706	24.0
PECES		
Cypselurus furcatus	1	0.1
peces voladores	1	0.1
Suff lamén verres	1	0.1
Auxis sp.	6560	58.0
restos de peces	1	0.1

TABLA 21. Resultados del Índice de Importancia Relativa durante la estación de Otoño en el área 5.

ESPECIE	IIR	% IIR
MOLUSCOS-CEFALOPODOS		
Dosidicus gigas	46	0.3
Argonauta sp.	55	0.5
Symplectateuthis ovalaniensis	3	0.1
Ocythoe tuberculata	3	0.1
Thysanoteuthis rhombus	1	0.1
calamar especie A	1	0.1
CRUSTACEOS		
Isopodos	1	0.1
Restos de cangrejo5	11289	93.0
PECES		
Cypselurus furcatus	3	0.1
Oxyporhamphus micropterus	4	0.1
Restos peces voladores	4	0.1
Lagocephalus lagocephalus	1	0.1
Auxis sp.	753	6.0
Restos de peces	21	0.2

TABLA 22. Hábitat de las especies presa, especificando las referencias citadas para cada especie. (B=BENTONICO, N=NERITICO, E=EPIPELAGICO, M=MESPELAGICO).

ESPECIE	B	N	E	M	REFERENCIA(&)
MOLUSCOS-CEFALOPODOS					
Dosidicus gigas				x	1
Argonauta sp. A			x		2
Argonauta sp. B			x		2
Symplectoteuthis ovalaniensis				x	1
Onychoteuthis banksii			x		1
Abraliopsis affinis				x	1
Mastigoteuthis sp.				x	2
Octopus sp.					3
Ocythoe tuberculata			x		2
Thysanoteuthis rhombus			x		1
Loligo opalescens		x			4
CRUSTACEOS					
Isopoda		x			3
Cymothea sp.		x			3
Pleuroncodes planipes			x		10
Orden Natantia	x				3
Squilla sp.	x				3
Portunus xantusii			x		9
Euphylax duvii			x		9
PECES					
Pseudopriacanthus serrula	x				5
Cypselurus furcatus			x		6
Exocoetus monocirrhus			x		6
Owyporhamphus micropterus			x		6
Exocuetus volitans			x		5
Hirundichthys speculiger			x		6
Ostracion diaphanum			x		6
Sphoeroides lnbatu		x			7
Sphoeroides sp.		x			7
Lagocephalus lagocephalus			x		7
Sufflamen verres			x		7
Sebastes sp.					8
Coryphaena hippurus			x		7

ESPECIE	B	N	E	M REFERENCIA(&)
Familia Photichthyidae			x	7
Hippocampus sp.			x	7
Familia Blennidae				6
Familia Engraulidae		x		7
Auwis sp.			x	6
Katsuwonus pelamis		x		6
Sarda chiliensis		x		6
Scomber japonicus		x		6
Naucrates ductor			x	7
Trachurus symmetricus			x	7
Chloroscombrus orqueta		x		7
01 igoplitesaurus		x		7

(&)REFERENCIAS.

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) CLARKE, 1966 | 6) MILLER Y LEA, 1972 |
| 2) ROPER Y YOUNG, 1975 | 7) ESCHMEYER ET AL., 1983 |
| 3) BRUSCA, 1980 | 8) PHÍLLIPS, 1957 |
| 4) ABBOT, 1974 | 9) GARTH Y STEPHENSON, 1966 |
| 5) THOMSON ET AL., 1979 | 10) ALVERSON, 1963. |

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
 CIENCIAS BIOLÓGICAS Y MEDICINA
BIOLOGÍA
 LABORATORIO DE
 DONATIVO