

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTÍFICA Y DE
EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA

ECOLOGÍA PROFESIONAL DE LA COMUNIDAD ÉTICA EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE ENSEÑADA, MEXICO

T E S I S
MAESTRIA EN CIENCIAS

MIGUEL NAVARRO MENDOZA

RESUMEN de la tesis de Miguel Navarro Mendoza, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en OCEANOGRÁFIA con opción en ECOLOGIA MARINA. Ensenada, Baja California, México. Febrero de 1985.

Ecología trófica de la comunidad ictica en el Estero de Punta Banda, Ensenada, México.

Resumen aprobado por: _____


M. C. M. Gregory Hammann
Director de Tesis.

Durante los meses de diciembre de 1982 a mayo de 1983 se muestreó la ictiofauna del Estero de Punta Banda, por medio de redes agalleras y red de arrastre. Se registraron un total de 21 especies de peces en los muestreos regulares, y 10 más fueron encontradas en los contenidos estomacales de los anteriores, totalizando 31 especies de peces para este trabajo.

Se reporta nuevo registro de talla máxima para Urolophus halleri. Se reporta la abundancia relativa, la distribución de frecuencias de tallas y la proporción de sexos, para cada especie, así como notas sobre la reproducción de algunas de ellas.

Se analizaron un total de 2286 estómagos, indicándose la proporción de estómagos vacíos para cada especie (CV). También se determinó el tamaño mínimo de muestra (número de estómagos) necesario para describir apropiadamente el espectro trófico de cada especie. El análisis cualitativo de los contenidos estomacales resultó en la identificación de: 2 grupos a nivel orden, 2 a nivel clase, 8 a nivel familia, 10 a nivel genérico y 134 especies.

El análisis cuantitativo de los contenidos estomacales consistió en la determinación del grado de llenado estomacal (Ir), la frecuencia de ocurrencia de los diferentes componentes alimenticios (FO), y el porcentaje volumétrico (% V), como medida de importancia en la aportación de los componentes alimenticios a la dieta.

Las 18 especies más abundantes que fueron estudiadas tienen hábitos alimenticios relacionados con el bentos. El grupo alimenticio más importante para la ictiofauna fue el de los crustáceos, principalmente los decápodos, que fueron el

alimento básico de 13 especies. Los moluscos fueron el grupo que le siguió en importancia, siendo significativa su proporción en la dieta de 5 especies. El tercer grupo en importancia fueron los peces. Callinassa californiensis fue la especie alimenticia que mayor biomasa aportó por sí sola, siendo alimento básico para 14 de las 18 especies estudiadas.

La intensidad de alimentación se mantuvo constante en 4 especies, fue más intensa en el invierno para 5 especies, y fue mayor en la primavera para 9 especies.

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE
EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA

DIVISION DE OCEANOLOGIA

Ecología trófica de la comunidad íctica, en el
Estero de Punta Banda, Ensenada, México.

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para
obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS presenta

MIGUEL NAVARRO MENDOZA

Ensenada, B. C., Febrero de 1985

TESIS APROBADA PARA SU DEFENSA POR:

M. G. Hammann

M.C. Gregory Hammann, Director del Comité

Anamaria

M.C. Anamaria Escofet Giansone, Miembro del Comité

Alejandro Chagoya

Dr. Alejandro Chagoya Guzmán, Miembro del Comité

Roberto Millán

M.C. Roberto Millán Nuñez, Miembro del Comité

José Rubén Lara

Dr. José Rubén Lara Lara, Jefe del Departamento de Ecología Marina

Maria Luisa Argote

Dra. María Luisa Argote Espinoza, Directora de la División de Oceanología

Gilberto Gaxiola

M.C. Gilberto Gaxiola Castro, Director Académico Interino

Tesis presentada en Febrero 4 de 1985

A MI PADRE GUILLERMO NAVARRO P.

A MI ESPOSA ANA LILIA DIAZ

A MI HIJO CARLOS MIGUEL

A MIS HERMANOS:

GUILLERMO

JOSE

ROBERTO

MARIA LUISA

CARLOS

ALBERTO

CLAUDIA VERONICA

AGRADECIMIENTOS

En primer término deseo agradecer a mi director de tesis, M. en C. Gregory Hamman, mi primer contacto formal con la ictiología, por su amistad e influencia en mi formación profesional. A los miembros del comité de tesis: M. en C. Ana Maria Escofet, al Dr. Alejandro Chagoya, al Dr. Katzuo Nishikawa (e.p.d.) y a M. en C. Roberto Millán, por su ayuda y orientación en la planeación y preparación de este trabajo.

La investigación científica es un proceso social en el que se encuentran involucradas una gran cantidad de personas. La presente contribución es el resultado del trabajo y dedicación de varios compañeros y amigos, por lo que es necesario hacer patente mi reconocimiento a su labor. A M. C. Ernesto Campos G., joven carcinólogo y amigo que se encargó de la identificación de algunos grupos de crustáceos. A mi también joven amigo M. C. Sergio I. Salazar V. por su dedicación a la identificación de los poliquetos y algunos grupos menores, lo mismo que a M.C. Luis E. Calderón A. por su ayuda en la identificación de algunos poliquetos. A mi amigo M.C. Antonio Trujillo en la identificación de los copépodos. A M.C. Eduardo Donath, por la identificación de los cumáceos. A M.C. David Uriel H. y M.C. David Siqueiros, por la ayuda en la identificación de las diatomeas. A M.C. Jesús Pineda por la

identificación de algunos moluscos.

A mi amigo Oceanólogo Daniel Loya por su ayuda en cuestiones de informática y en el manejo de algunos programas de computo. A Sergio Ramos en la elaboración de los dibujos y figuras.

Deseo agradecer muy especialmente a la Sra. Socorro R. de Carrillo y al Dr. Enrique Carrillo Barrios-Gómez, por su entusiasta ayuda, principalmente en la realización del trabajo de campo conducente a la elaboración de esta tesis, sin la cual no hubiera sido posible su realización.

Durante mi estancia en el CICESE estuve parcialmente apoyado por una beca-crédito del CoNaCyT.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	
I.1 Descripción del Area de Estudio	6
I.2 Antecedentes	13
I.3 Objetivos	15
II. MATERIALES Y METODOS	
II.1 Técnicas de Campo	16
II.2 Técnicas de Laboratorio	18
III. RESULTADOS	
III.1 La comunidad ictica	25
A) <u>Roncador stearnsii</u>	28
B) <u>Urolophus halleri</u>	29
C) <u>Mugil cephalus</u>	31
D) <u>Hypsopsetta guttulata</u>	35
E) <u>Paralichthys californicus</u>	37
F) <u>Gimnura marmorata</u>	38
G) <u>Mylionatis californica</u>	40
H) <u>Paralabrax maculatofasciatus</u>	43
I) <u>Cynoscion parvipinnis</u>	43
J) <u>Platyrrhinoidis triseriata</u>	45
K) <u>Cymatogaster aggregata</u>	47
L) <u>Rhinobatos productus</u>	49
M) <u>Menticirrhus undulatus</u>	52
N) <u>Umbrina roncador</u>	52
O) <u>Amphistichus argenteus</u>	54
P) <u>Leptocottus armatus</u>	56
Q) <u>Mustelus californicus</u>	59
R) <u>Girella nigricans</u>	61
III.2 Contenidos Estomacales	
III.2.1 Tamaño Mínimo de Muestra	64
III.2.2 Coeficiente de Vacuidad	70
III.2.3 Análisis Cualitativo	74
III.2.4 Análisis Cuantitativo	102
A) Índice de Llenado Estomacal	102
B) Índice de Frecuencia de Ocurrencia	109
C) Análisis Volumétrico	115
IV. DISCUSIONES	131
V. CONCLUSIONES	161
LITERATURA CITADA	164
APENDICE I	179

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Localización del Estero de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos	7
2. Localización de los sitios de muestreo.	8
3. Salinidad y Temperatura durante los meses de muestreo	26
4. <u>Roncador stearnsii</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	30
5. <u>Urolophus halleri</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	32
6. <u>Mugil cephalus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	34
7. <u>Hypsopsetta guttulata</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	36
8. <u>Paralichthys californicus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	39
9. <u>Gymnura marmorata</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	41
10. <u>Myliobatis californica</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	42
11. <u>Paralabrax maculatofasciatus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	44
12. <u>Cynoscion parvipinnis</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	46
13. <u>Platyrrhoidis triseriata</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	48
14. <u>Cymatogaster aggregata</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	50
15. <u>Rhinobatos productus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	51
16. <u>Menticirrhus undulatus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	53
17. <u>Umbrina roncador</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	55
18. <u>Amphistichus argenteus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	57
19. <u>Leptocottus armatus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	58
20. <u>Mustelus californicus</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	60
21. <u>Girella nigricans</u> . A) Captura mensual. B) Distribución de frecuencias de tallas.	62
22. Determinación del tamaño mínimo de muestra. "t" indica el número mínimo de estómagos.	66
23. Determinación del tamaño mínimo de muestra. "t" indica el número mínimo de estómagos.	67

LISTA DE FIGURAS (CONT.)

Figura	Página
24. Determinación del tamaño mínimo de muestra. "t" indica el número mínimo de estómagos.	68
25. Coeficiente de vacuidad Mensual. A) <u>R. stearnsii</u> , <u>U. halleri</u> , C) <u>M. cephalus</u> , D) <u>H. guttulata</u> , E) <u>P. californicus</u> , F) <u>G. marmorata</u> .	71
26. Coeficiente de Vacuidad Mensual. A) <u>M. californica</u> , B) <u>P. maculatofasciatus</u> , C) <u>C. parvipinnis</u> , D) <u>P. triseriata</u> , E) <u>C. aggregata</u> , F) <u>R. productus</u> .	73
27. Coeficiente de Vacuidad Mensual. A) <u>M. undulatus</u> , B) <u>U. roncadorensis</u> , C) <u>A. argenteus</u> , D) <u>L. armatus</u> , E) <u>M. californicus</u> , F) <u>G. nigricans</u> .	75
28. Variación estacional del Coeficiente de Vacuidad, de las especies estudiadas.	77
29. Índice de Llenado Estomacal. A) <u>R. stearnsii</u> , B) <u>U. halleri</u> , C) <u>M. cephalus</u> , D) <u>H. guttulata</u> , E) <u>P. californicus</u> , F) <u>G. marmorata</u> .	104
30. Índice de Llenado Estomacal. A) <u>M. californica</u> , B) <u>P. maculatofasciatus</u> , C) <u>C. parvipinnis</u> , D) <u>P. triseriata</u> , E) <u>C. aggregata</u> , F) <u>R. productus</u> .	105
31. Índice de Llenado Estomacal. A) <u>M. undulatus</u> , B) <u>U. roncadorensis</u> , C) <u>A. argenteus</u> , D) <u>L. armatus</u> , E) <u>M. californicus</u> , F) <u>G. nigricans</u> .	107
32. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>R. stearnsii</u> y <u>U. halleri</u> .	116
33. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>M. cephalus</u> e <u>H. guttulata</u> .	118
34. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>P. californicus</u> y <u>G. marmorata</u> .	120
35. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>M. californica</u> y <u>P. maculatofasciatus</u> .	122
36. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>C. parvipinnis</u> y <u>P. triseriata</u> .	123
37. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>C. aggregata</u> y <u>R. productus</u> .	125
38. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>M. undulatus</u> y <u>U. roncadorensis</u> .	127
39. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>A. argenteus</u> y <u>L. armatus</u> .	128
40. Porcentajes volumétricos totales del contenido estomacal. <u>M. californicus</u> y <u>G. nigricans</u> .	130

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Lista de peces capturados en el Estero de Punta Banda.	27
II. Sinopsis de datos generales de las especies estudiadas.	63
III. Valores del Coeficiente de Vacuidad (CV), para invierno y primavera, de las especies estudiadas.	76
IV. <u>Roncador stearnsii</u> . Organismos encontrados en 398 estómagos	78
V. <u>Urolophus halleri</u> . Organismos encontrados en 262 estómagos.	81
VI. <u>Mugil cephalus</u> . Organismos encontrados en 219 estómagos.	83
VII. <u>Hypsopsetta guttulata</u> . Organismos encontrados en 142 estómagos.	85
VIII. <u>Paralichthys californicus</u> . Organismos encontrados en 131 estómagos	87
IX. <u>Gimnura marmorata</u> . Organismos encontrados en 77 estómagos	88
X. <u>Myliobatis californica</u> . Organismos encontrados en 27 estómagos	89
XI. <u>Paralabrax maculatofasciatus</u> . Organismos encontrados en 51 estómagos.	90
XII. <u>Cynoscion parvipinnis</u> . Organismos encontrados en 49 estómagos.	91
XIII. <u>Platyrrhinoidis triseriata</u> . Organismos encontrados en 37 estómagos.	92
XIV. <u>Cymatogaster aggregata</u> . Organismos encontrados en 38 estómagos.	94
XV. <u>Rhinobatos productus</u> . Organismos encontrados en 35 estómagos.	95
XVI. <u>Menticirrhus undulatus</u> . Organismos encontrados en 37 estómagos.	96
XVII. <u>Umbrina roncador</u> . Organismos encontrados en 31 estómagos.	97
XVIII. <u>Amphistichus argenteus</u> . Organismos encontrados en 28 estómagos.	98
XIX. <u>Leptocottus armatus</u> . Organismos encontrados en 13 estómagos.	99
XX. <u>Mustelus californicus</u> . Organismos encontrados en 6 estómagos.	100
XXI. <u>Girella nigricans</u> . Organismos encontrados en 9 estómagos.	101
XXII. Valores del Índice de Llenado (Ir), para invierno y primavera, de las especies estudiadas.	108

ECOLOGIA TROFICA DE LA COMUNIDAD ICTICA
EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA, MEXICO.

I. INTRODUCCION

En 1974 el secretario general de las Naciones Unidas, Dr. Kurt Waldheim, declaró que "la capacidad del hombre para producir alimentos es insuficiente de acuerdo a sus necesidades, y la producción mundial de alimentos debe crecer al menos un 2 por ciento anual para concordar con la tasa actual de crecimiento poblacional". De entonces a la fecha la situación no ha mejorado y, específicamente en México, la crisis económica ha repercutido grandemente en la capacidad del país para producir alimentos básicos. Una parte de la solución al problema alimentario corresponde a los científicos y técnicos que trabajan en el campo de la acuicultura. De ahí la obvia importancia de los esteros, bahías, estuarios, lagos y lagunas costeras que, bajo un adecuado manejo, podrían llegar a ser áreas de intensa producción de proteínas.

Estos cuerpos de agua costeros se encuentran entre los sistemas más productivos del mundo. Se trata de ecosistemas críticos para algunos organismos, pero al mismo tiempo ideales

para otros que se reproducen y desarrollan su ciclo biológico en ellos. Su valor económico reside en que algunas especies marinas de importancia comercial los utilizan para protección y alimentación de sus reclutas así como para la reproducción y el desove. Así pues, la importancia ecológica de éstos cuerpos de agua, su alta productividad, su potencial para el desarrollo de maricultivos, su atractivo como sede de asentamientos humanos y su vulnerabilidad hacia la contaminación, los colocan en un lugar especialmente importante en el desarrollo logístico de la investigación actual y potencial a nivel mundial (Carrillo, 1981). A pesar de lo anteriormente expuesto, el conocimiento actual de la dinámica ecológica de estuarios y lagunas costeras, así como las relaciones ecológicas de los organismos que ahí se encuentran, es insuficiente.

El estudio de las relaciones tróficas entre los organismos que integran el ecosistema marino forma la base de modelos de producción. La importancia de estos modelos para explicar el proceso de transferencia de energía de productores marinos a herbívoros y carnívoros es evidente en ecología marina y en pesquerías (Carrillo, 1981).

El estudio de los contenidos estomacales es una herramienta primaria para describir la dieta de los peces. El desarrollo de técnicas estándar para la evaluación de la dieta de éstos, es un gran avance para entender una amplia variedad

de fenómenos tales como la naturaleza de la interacción entre los peces y las comunidades que les sirven de alimento. La utilización preferencial de ciertos tipos de organismos a partir de un amplio espectro de presas potenciales, puede tener un papel clave en la determinación de patrones demográficos y en la distribución de las comunidades de las presas (por ejemplo Brooks y Dodson, 1965).

En la actualidad existe una gran cantidad de información con respecto a la dieta de peces estuarinos, desde los trabajos pioneros de Hynes (1950), Pillay (1952), Langler (1956) y Darnell (1961) usando los métodos desarrollados en esas épocas, hasta los trabajos de Odum (1968b), Odum y Heald (1972), McEachran, et al (1976), More y More (1976), Hanson y Hodgkiss (1976), Windell y Bowen (1978) y Jobling (1982) entre otros, con una considerable evolución de los métodos de análisis y su interpretación.

Varios objetivos se pueden derivar del estudio de los contenidos estomacales en peces. Existen dos grandes categorías de estudio (Hyslop, 1980). La primera es en la que se examina la dieta de una población de peces, con la idea de conocer la dinámica nutricional de la especie, en el contexto de la comunidad de peces. Dicho estudio puede considerar variaciones estacionales en la dieta y/o la comparación alimenticia entre diferentes subgrupos de la misma especie,

como lo son las clases anuales de especies que viven en el mismo (o similar) habitat. En ambos casos el interés puede estar dirigido hacia la competencia por el alimento. Esta categoría también incluye estudios de monitoreo de la intensidad alimenticia de una población, con respecto al día y la noche, para conocer la periodicidad o ritmo de alimentación.

La segunda categoría se refiere a estudios en los cuales se trata de estimar la cantidad total de alimento consumido por una población de peces. Estos estudios pueden involucrar cálculos de ración diaria o gasto energético, basados en estudios de laboratorio, de campo o ambos.

Hyslop (1980) realiza una extensa revisión de los métodos de análisis en este tipo de estudios.

El presente trabajo es una primera aproximación al conocimiento de la ecología trófica de los peces del Estero. Se enfatizó en la caracterización de la modalidad trófica de las diferentes especies de peces, así como en la identificación taxonómica de las presas. Se analizó la variación temporal en intensidad de alimentación, contrastando estaciones anuales (invierno vs. primavera). Se aplicó el método de frecuencia de ocurrencia para indicar la importancia de cada grupo alimenticio en la dieta de cada especie de pez.

A los fines de éste trabajo, los datos de las distintas Localidades de muestreo fueron combinados, reservando el análisis de las variaciones espaciales para una futura contribución. De igual manera fueron combinados los datos sobre contenidos estomacales de los muestreos mensuales, quedando el análisis de las variaciones temporales en la dieta, como material para un trabajo posterior.

I.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Estero de Punta Banda (Fig. 1) es una laguna costera que se localiza entre los $31^{\circ}42'$ - $31^{\circ}47'$ de latitud norte y $116^{\circ}37'$ - $116^{\circ}40'$ de longitud oeste, en la costa occidental del Oceano Pacifico, en el extremo sur de la Bahía de Todos Santos, y a 13 km del puerto de Ensenada, B.C. México.

Se trata de una cuenca de aproximadamente 10 km de longitud y 800 metros de ancho promedio. Tiene forma de "L" con un extremo corto, de aproximadamente 3 km, orientado en dirección SE, y un extremo largo de 7.5 km orientado en dirección NNE. Presenta una barra de arena de 7.5 km de longitud que lo separa de las aguas de la bahía y que se extiende en una dirección NNE, desde la base de una cadena de cerros que conforman la Punta Banda. Una abertura angosta en su extremo norte, constituye la boca permanente del estero. La barra se extiende perpendicularmente al canal de salida en la boca, a unos 200 metros de la línea de costa, originando una zona superficial de rompimiento de las olas entrantes (Pritchard, *et al*, 1978).

BATIMETRIA. A lo largo del extremo principal del Estero de Punta Banda se extiende un solo canal (dirección NNE), que se torna abruptamente en dirección NW cerca de la boca, para comunicar con las aguas de la bahía (Fig. 2). A lo largo del

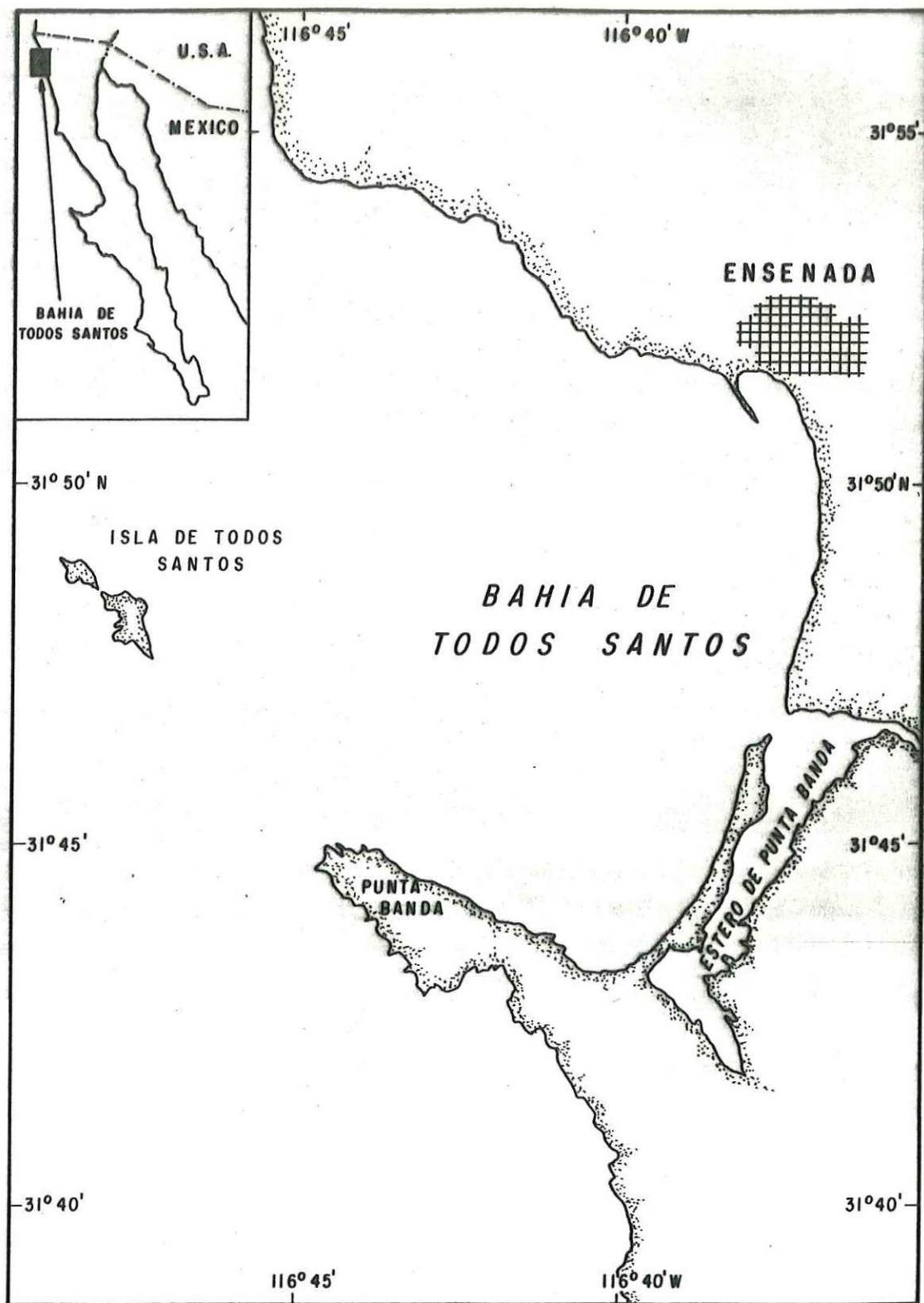


FIGURA 1.- Localización del Estero de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos.

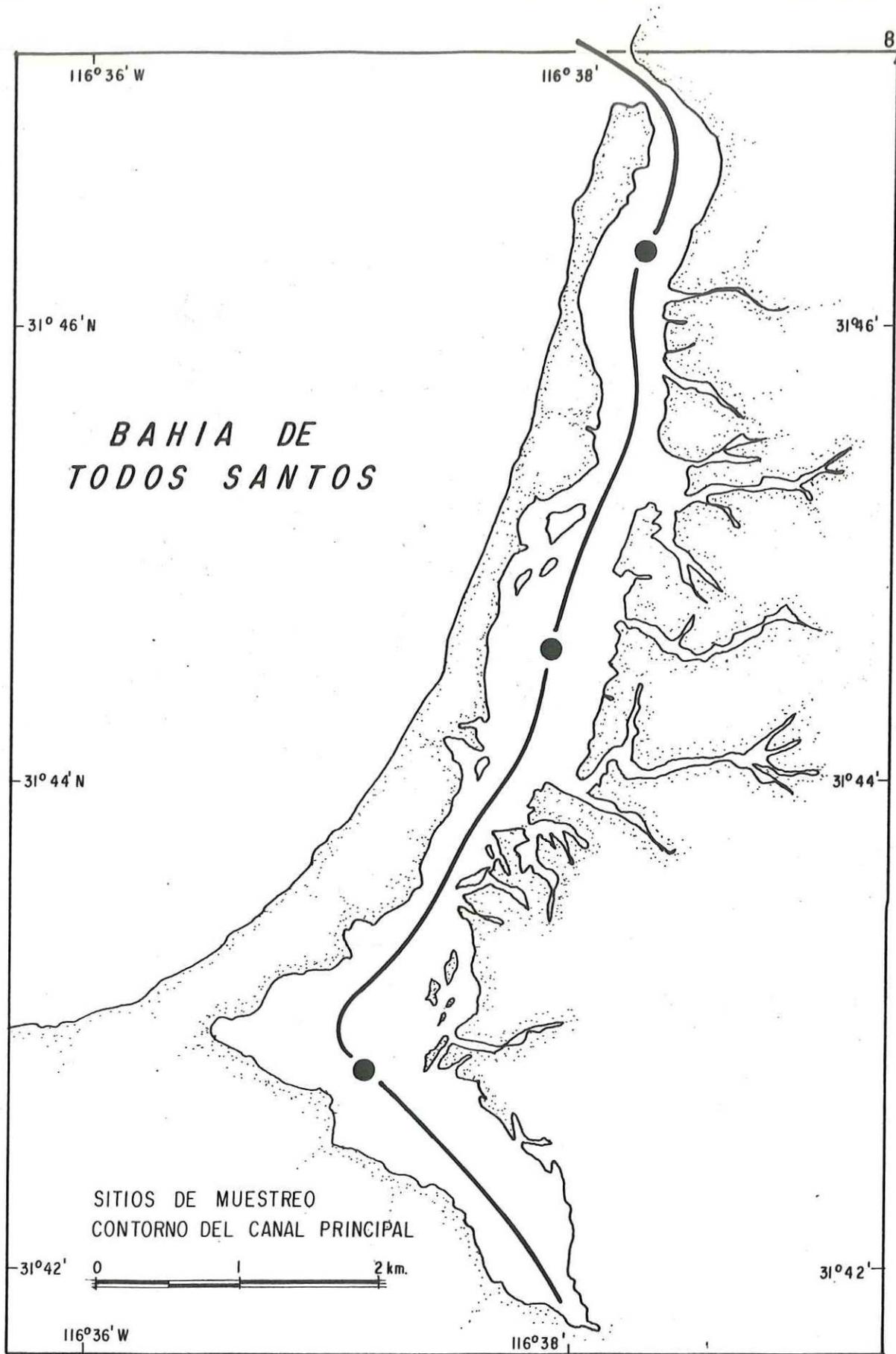


FIGURA 2.- Localización de los sitios de muestreo

canal del extremo principal, las profundidades van decreciendo hacia el "codo" de la "L", desde 6 metros hasta 1 metro, pero en forma no uniforme, de manera que se encuentra por ejemplo, un pozo profundo de aproximadamente 5 metros cerca del codo de la L. En el extremo corto del estero el canal se divide en varios brazos de dirección SE, con profundidades no mayores de 1 metro con respecto a la bajamar media inferior. Además presenta pequeños bajos con vegetación en la parte central, así como diversas zonas de inundación (Walton, 1955).

Pritchard et al (1978) encontraron que las profundidades más grandes son del orden de 7.5 metros, con respecto a la bajamar media inferior y se localizaron cerca de la boca del estero. Sin embargo señalaron que un período prolongado y poco usual de tormentas recientes han producido un estrechamiento del canal en la boca, y un crecimiento de las profundidades máximas hasta aproximadamente 12.5 metros con respecto a la bajamar media inferior. El ancho promedio del estero es del orden de 345 metros en bajamar media inferior, aumentando hacia unos 1100 en pleamar media superior, lo que lógicamente se traduce en la existencia de extensas zonas de bajos que se cubren y descubren cíclicamente con el ascenso y descenso de las aguas de las mareas.

Según Pritchard et al (1978), el área superficial total del estero es de 3.61×10^6 metros cuadrados en bajamar media

inferior, y de 11.63×10^6 metros cuadrados en pleamar media superior. El volumen total del estero es de 5.28×10^6 metros cúbicos en bajamar media inferior y de 17.18×10^6 metros cúbicos en pleamar media superior.

En cuanto al clima, no existe un aporte continuo de agua dulce al estero, pero durante los periodos de lluvia, el aporte es considerable a través de los arroyos que se encuentran cerca de la boca y a lo largo de la base de Punta Banda (Walton, 1955).

Las lluvias son frecuentes entre octubre y mayo. Las nieblas ocurren en todas las estaciones del año, principalmente en los meses de verano, aunque por lo general se despeja durante el transcurso del día. Los vientos reinantes a lo largo de la costa son del NW (los cuales soplan constantemente durante unos 8 meses al año). Durante noviembre, diciembre enero y febrero son frecuentes los vientos del SE al SW, con ocasionales ventarrones moderados del SE, acompañados de lluvias torrenciales aunque en general llueve poco (pluviosidad media anual de 131.6 mm), a pesar de lo cual, el clima el general es benigno, gracias a la niebla y días brumosos que son frecuentes en primavera y verano (Anónimo, 1974).

FLORA. A lo largo del estero se observan dunas de arena con una altura hasta de 4 metros, las que se hallan cubiertas por pequeñas plantas suculentas como Mesembryanthemum nudiflorum, M. crystallinum, M. chilense, Lupinus chamissonis y Haplopappus venetus (anónimo, 1974). La gran área de inundación que presenta el estero (16 km cuadrados) proporciona un lugar adecuado para el desarrollo de un gran número de pastos halófitos, los cuales se distribuyen de acuerdo con la cantidad de agua salobre que los alcanza, entre los principales se tiene a Suaeda californica, S. torreyana, Salicornia pacifica, S. bigelovii, Frankenia grandifolia, y otros pastos como Distichlis spicata y Spartina foliosa (Aguilar, 1980).

Sobre sustratos planos arenosos y lodosos se encuentra Enteromorpha clathrata, a la cual también se le ve flotando libremente formando grandes masas en los canales de marea, lo mismo que E. intestinalis, E. flexuosa y E. clathrata var. crinita, la cual también se encuentra como epífita de Spartina foliosa y Zostera marina.

Se encuentra también Rhizoclonium riparium creciendo sobre hojas de Zostera marina y la parte basal de Spartina foliosa desprendida. A Erythrotrichia carnea se le encuentra como epizonte en el briozoario Bugula neritina. (Para una lista y descripción completa de la flora del estero, consultar Aguilar, 1980 y Aguilar, 1982). Además dentro del Estero se encuentra

una gran variedad de diatomeas, dinoflagelados, cocolitofbridos, silicoflagelados, cianoficias y algas verdiazules. Todos estos vegetales son de gran importancia, ya que proporcionan la materia prima para la formación de detritus del que se alimentan consumidores primarios dentro del cuerpo de agua.

FAUNA. En la zona se encuentra una abundante vida silvestre compuesta en su mayoría por aves como halcones, garzetas, avocetas, etc. Dentro del cuerpo de agua, los invertebrados bentónicos del estero de Punta Banda no han sido estudiados, por lo cual se sabe poco de su composición y distribución. Se han encontrado, hidrozoarios, anthozoarios, nemertinos, sipunculidos, equiuridos, phoronidos, briozoarios, gasteropodos, pelecipodos, cefalopodos, poliquetos, anfipodos, misidos, equinodermos como ofiuroideos, holoturidos y asteroideos (Anónimo, 1974), aunque se sabe de la existencia de muchos grupos más.

I.2 ANTECEDENTES

En México se encuentran 123 lagunas costeras (Lankford, 1976), con una superficie total aproximada de 12, 555 km cuadrados, o bien 1, 567 300 ha. Lankford (1976) clasificó al Estero de Punta Banda como la región "A" (Península de Baja California hasta Cabo San Lucas, en la costa del Pacífico; que consta de 16 lagunas costeras), dentro de su clasificación de 7 regiones costeras mexicanas. El Estero de Punta Banda es considerado un antiestuario o laguna costera hipersalina, debido a que en condiciones normales, la evaporación desde la superficie del estero excede a la precipitación y las descargas de agua dulce en conjunto (Acosta y Alvarez, 1974 y Celis y Alvarez, 1975).

Lógicamente antes de decidir una política de explotación o manejo de sistemas, se requiere de una infraestructura científica y del conocimiento de la ecofisiología de éstos sistemas. Concientes de ésta necesidad, investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California y del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada han llevado a cabo desde hace varios años estudios en éstos cuerpos de agua. Sin embargo éstos se han centrado fundamentalmente en aspectos hidrológicos. Se ha investigado la influencia termohalina de las aguas del estero en la Bahía de Todos Santos (Contreras , 1973); Los parámetros

hidrológicos y fisico-químicos (Acosta y Alvarez , 1974; Celis y Alvarez, 1975); los parámetros relacionados con la productividad orgánica primaria (Alvarez et al., 1977), además se han realizado otros estudios citados por Acosta y Alvarez (1974). No existen hasta el momento, estudios publicados sobre las poblaciones de organismos que habitan en el estero, ni de su ecología, por lo que se desconocen formalmente las comunidades bentónicas, nectónicas y planctónicas del lugar.

Se puede encontrar alguna información medianamente organizada con relación a los peces del Estero en Agraz, et al (1978). Este reporte cita la presencia de 17 especies, tratadas principalmente a nivel de Familia.

I.3 OBJETIVOS

1. Identificar las especies de peces que utilizan el Estero de Punta Banda para su alimentación.

2. Determinar la modalidad trófica de las especies identificadas en (1).

3. Identificar diferencias temporales en la ingesta e intensidad de alimentación de las especies estudiadas.

4. Evaluar la importancia del Estero de Punta Banda como habitat trófico para la comunidad de peces.

II MATERIAL Y METODOS

II.1 TECNICAS DE CAMPO

Durante los meses de septiembre y octubre de 1982, se realizaron muestreos prospectivos en el Estero de Punta Banda, con el fin de evaluar los recursos icticos del sistema. Las especies que se encontraron en los muestreos prospectivos fueron esencialmente las mismas que se reportan en este estudio, con la excepción de Triakis semifasciata y Xenistius californiensis quienes ya no aparecen posteriormente.

Los muestreos fueron efectuados mensualmente de diciembre de 1982 a mayo de 1983. Las colectas se realizaron en dos localizaciones del estero: a) en la boca, b) al centro del estero (ver Fig. 2). En la estación ubicada en la cabeza del Estero se suspendieron los muestreos por haber sido insignificante o nula la captura en los muestreos prospectivos y durante los dos primeros meses de muestreo regular. Las artes de pesca empleadas fueron una red agallera y chinchorro de arrastre. La agallera fue de 50 m de longitud y 1.75 m de ancho, con luz de malla de 8.75 cm. Esta red se colocó en cada estación, en posición transversal con respecto a la dirección del canal, durante tres horas, revisándose cada 60 minutos.

Esto debido a que si un pez agallado permanece mucho tiempo en la red, se provoca la regurgitación y digestión avanzada de los contenidos estomacales. El chinchorro de arrastre, es una red de 6 m de largo y 2.5 m de boca, la relinga superior mide 4.60 m, cuenta con una cadena que va fijada a la relinga inferior de 5.50 m que remueve el fondo y provoca que los organismos móviles se levanten haciéndolos más vulnerables a la red. La luz de malla del copo de la red es de 2.5 cm de hilo alquitranado. Las puertas van unidas a la red por cabos de polipropileno de 0.75 m, formando un par de bridas de 15 m de longitud. Los arrastres fueron de 15 minutos a una velocidad de aproximadamente 2 nudos, efectuándose dos por estación.

Para las colectas se utilizó una lancha plana de fibra de vidrio de 4.30 m de eslora con motor fuera de borda de 25 caballos de fuerza. Al tiempo de colecta se tomaron muestras de agua en botellas de 125 ml, color ámbar, con tapón esmerilado, para su posterior análisis en el laboratorio con un salinómetro marca Beckman modelo 118 WA200. También se obtuvieron datos de temperatura de diciembre a mayo, determinados con un termógrafo PEABODY RYAN de registro continuo, modelo "J" de 90 días, con escala de 5-35 grados C.

Los peces capturados fueron medidos y pesados en el campo, en fresco. La longitud total (LT) en mm, fue determinada con un ictiómetro convencional. El peso en gramos se tomó con una

balanza Ohaus de 2610 g y 0.1 g de precisión. Inmediatamente después de su captura, los peces fueron inyectados en la región abdominal, a fin de detener los procesos digestivos, con formaldehído al 10 % neutralizado con borato de sodio reactivo. Posteriormente, en el campamento, los peces fueron disectados, efectuándose el exámen de las gónadas para determinar el sexo. Se anotaron también los datos del estado general y la condición del pez. El estómago se disectó, desde el extremo anterior del esófago, hasta el inicio del intestino, fue ligado en ambos extremos, y se colocó entonces, en frascos con formaldehído al 10 % neutralizado, etiquetándose con todos los datos del pez y del lance. Todo el material se transportó entonces al laboratorio.

II.2 TECNICAS EN EL LABORATORIO

Para la identificación de los ejemplares se utilizaron las claves de Castro-Aguirre (1978), Anónimo (1976) y Miller y Lea (1972). En el laboratorio los estómagos fueron lavados y preservados en alcohol metílico al 70%. Los frascos con su etiqueta respectiva fueron colocados en cubetas de plástico de 18 litros con tapa hermética.

A los estómagos una vez lavados en el laboratorio se les

midió el volumen que desplazaban en una probeta graduada con precisión de 0.1 ml, considerándose este como "Volumen total" (Vt), y después de vaciar del estómago los contenidos, se midió el volumen desplazado únicamente por la pared estomacal (Vp), para, por último, obtener por sustracción el volumen de los contenidos. También de manera análoga se obtenía el peso en gramos en una balanza DIAL-O-GRAM con capacidad de 2610 g y precisión de 0.1 g, del estómago completo (Pte) y de la pared (Ppe), aunque para los estómagos de algunos peces grandes, fue necesario utilizar una balanza de resorte.

Los contenidos estomacales fueron vaciados en tubos para muestras de sangre con capacidad de 10 ml, y en el caso de peces grandes, con gran cantidad de alimento, se utilizaron frascos de hasta un litro. Para el análisis de los contenidos estomacales de la mayoría de los peces se usó el estereoscopio de disección. Para la identificación de los contenidos se usaron las claves de Keen y Coan (1974), Smith y Carlton (1975), Brusca (1977), Allen (1977) y Abbot y Hollenberg (1976).

Una vez identificadas las especies encontradas en los contenidos estomacales se contaban los individuos y se obtenía el volumen y peso de todos los organismos de cada especie encontrada en los estómagos. En el caso de las lisas, dado que su alimentación consiste de partículas finas del sedimento con

diatomeas, copépodos y otros organismos muy pequeños, los contenidos estomacales se dejaban sedimentar y se procedía a realizar diluciones tanto para el análisis cualitativo como para el cuantitativo. Este último se realizó en un microscópio óptico compuesto K. Zeiss, con preparaciones frescas y/o permanentes como en el caso de las diatomeas. Algunas identificaciones se hicieron a través del microscopio invertido. El estudio cuantitativo de diatomeas y algas unicelulares se llevó a cabo con la ayuda de un microscópio invertido American Optical y utilizando cámaras de sedimentación de 50 ml. El método consiste en tomar 0.5 ml del contenido estomacal de una lisa, se filtra en una malla del No. 12 de 120 micras, del filtrado se retiran los copépodos y otras partículas que hayan pasado, y se identificaban las diatomeas. Posteriormente se centrifuga el filtrado con las diatomeas, y finalmente se calcula el volumen de diatomeas para 0.5 ml de contenido estomacal y así se obtiene su volumen total por cada estómago.

De un volumen conocido de contenido estomacal que se colocaba en una caja con cuadrículado en el fondo y con divisiones, se separaba el zooplancton con ayuda de unas pinzas finas. Una vez separados todos los individuos e identificados, se centrifugaban y se obtenía su contribución al volumen total de cada estómago, con una precisión de 0.1 ml.

Se obtuvieron los porcentajes volumétricos de los diferentes grupos alimenticios para conocer la importancia de su aportación al contenido estomacal total. Los porcentajes numéricos de las diatomeas y los copépodos no se realizaron, debido a la dificultad que implica contar todos los individuos del zooplancton, y principalmente de las diatomeas, lo cual se realiza con métodos que requieren de un entrenamiento por especialistas en la materia. Por otro lado una fuente importante del material alimenticio de las lisas, roncadores, corvinas, rayas y mantas, entre otros lo constituye el detritus y trozos vegetales y animales los cuales no se pueden reportar numéricamente. En todas las especies de peces, los organismos encontrados en el contenido estomacal fueron identificados hasta el nivel más bajo posible, ya que los diferentes grados de digestión sufrida impidió en muchos casos lograr una identificación plena de éstos. Por ello las determinaciones son a nivel específico, genérico, de familia o de grupo.

DETERMINACION DEL TAMANO MINIMO DE MUESTRA

En toda investigación que pretenda evaluar o describir algún atributo de una población dada, a partir de una muestra, se debe determinar de alguna forma el tamaño mínimo de muestra, que sea representativo de la población que se está estudiando. Es normalmente difícil determinar el tamaño de muestra requerido para describir adecuadamente la dieta de una

población de peces. Debido a la distribución agregada (en parches) de la presa y al comportamiento alimenticio selectivo de un pez individual, la presa no se distribuye normalmente entre los peces, por lo cual los contenidos de los estómagos individuales no representan la dieta de la población. A pesar de lo anterior, las estadísticas usuales no pueden ser usadas para estimar el tamaño de muestra (Hoffman, 1978). Sin embargo, una alternativa puede ser el uso de un método para estimar la diversidad de la población, sugerido por Pielou (1966 y 1975). Hoffman (1980) revisa el método de Pielou y discute su aplicación en estudios alimenticios. El método consiste en ordenar al azar del 1 hasta n, los peces de una muestra dada. Se calculan las diversidades de los estómagos sucesivamente de acuerdo a la forma general del índice de Brillouin:

$$H_k = \left(\frac{1}{N_k} \right) \log \left(\frac{N_k!}{\prod_{i=1}^K N_{ki}!} \right)$$

Donde H_k es la diversidad en k estómagos agregados ($k = 1$ hasta n), N_k es el número de individuos en esos estómagos, y N_{ki} es el número de individuos de la i ésima especie en K estómagos agregados.

Graficando H_k vs. K , el número de estómagos agregados, se obtiene un gráfico en el que H_k inicialmente tiende a incrementarse aunque en ocasiones se comporta erráticamente.

Si K es suficientemente grande, Hk deberá eventualmente alcanzar un punto "t" de estabilización.

Una desventaja de éste método es la gran cantidad de tiempo que se requiere, si los cálculos son realizados manualmente. Debido a esto se estructuró un programa de computadora que incluso grafica los resultados. Con éste método fue obtenido el tamaño mínimo de muestra para cada especie de peces encontrados en éste trabajo. El programa fue implementado por el Dr. Alejandro Chagoya, del Centro de Cálculo Electrónico del CICESE, en una computadora Prime 750.

MANEJO DE DATOS

Los métodos que se utilizaron para caracterizar la modalidad trófica de las especies de peces, son los siguientes:

— INDICE DE LLENADO (Ir= L'indice de Réplétion) de acuerdo con la fórmula definida por Hureau (1969) y que ha sido usado satisfactoriamente por Albertine (1973), es:

$$Ir = \frac{\text{Peso del alimento ingerido}}{\text{peso del pez}} \times 100$$

COEFICIENTE DE VACUIDAD (v = Le coefficient de vacuité), es una razón propuesta por Albertine (1973), expresada en

porcentaje, entre el número de estómagos vacíos "NV" y el número de estómagos examinados "NE".

$$v = \frac{NV}{NE} \times 100$$

INDICE DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA (FO). La frecuencia de ocurrencia de un componente dietético, es el porcentaje de peces en la muestra que contienen dicho componente en el tracto digestivo (Hynes, 1950 y Albertine 1973). Este método se ha usado para conocer la preferencia alimenticia del pez y la importancia de un recurso en su dieta, cuando se conoce el alimento potencial disponible.

$$FO = \frac{n}{NE}$$

donde n representa el número de estómagos que contiene un rubro alimenticio, y NE es el total de estómagos analizados. La interpretación de los resultados es de la siguiente manera: si $FO < 0.10$, el alimento es accidental, si $0.10 < FO < 0.50$, el alimento es secundario, y si $FO > 0.50$ el alimento es primario.

III. RESULTADOS

Durante el trabajo de muestreo, las temperaturas en grados centígrados fueron: en diciembre 13.17, 13.07 para enero, 15.02 para febrero, 16.00 para marzo, 17.24 para abril, y 19.17 para mayo. Las salinidades registradas fueron: diciembre 33.57, enero 34.05, febrero 30.92, marzo 15.73, abril 29.01 y mayo 32.79 partes por mil (Fig. 3).

III.1 LA COMUNIDAD ICTICA

Durante los 6 meses de muestreo, se capturaron un total de 21 especies de peces (Tabla I), representadas por un total de 2286 individuos. De éstas 21 especies, Dasyatis dipterura, Paralabrax nebulifer, Porichthys miriaster, Mustelus californicus y Girella nigricans, se obtuvieron en tan bajas cantidades, que no cumplieron con el número mínimo de estómagos necesario para realizar el análisis de los contenidos estomacales. Lo anterior se decidió en base a la aplicación del método para la determinación del tamaño mínimo de muestra, referido en los métodos. A pesar de ello, se reportan los análisis cualitativos de las presas encontradas en M. californicus y en G. nigricans. De las tres restantes no se reporta información de sus presas, ya sea por que los estómagos se encontraban vacíos o con muy poco alimento, o por que éste

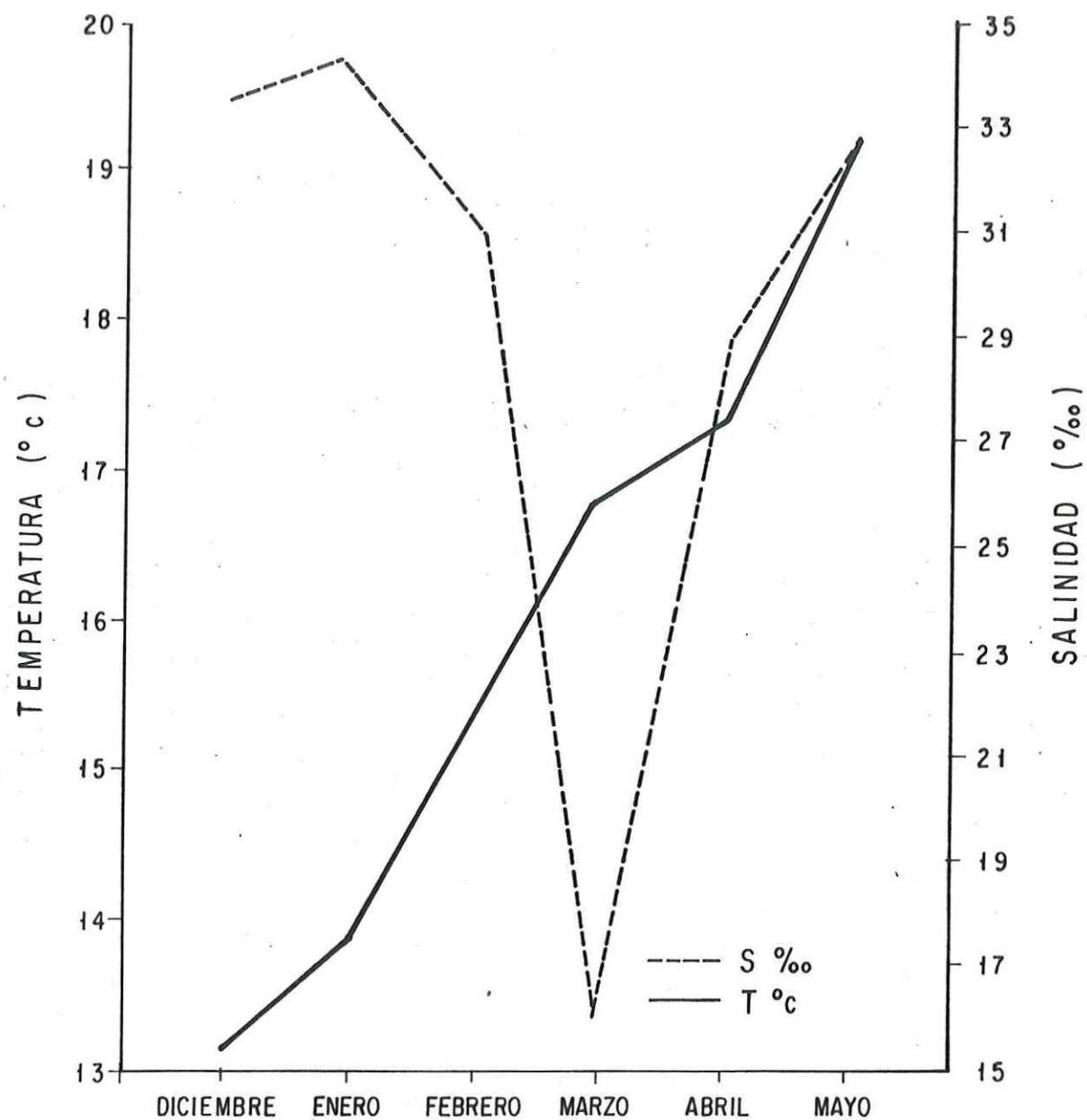


FIG. 3.- Temperatura y Salinidad durante los meses de muestreo

Tabla I. Lista de peces capturados en el Estero de Punta Banda.

- Familia Carcharhinidae
Mustelus californicus Gill
- Familia Myliobatidae
Myliobatis californica Gill
- Familia Dasyatidae
Urolophus halleri Cooper
Dasyatis dipterura (Jordan y Gilbert)
- Familia Gymnuridae
Gymnura marmorata (Cooper)
- Familia Platirhinidae
Platyrrhinoidis triseriata (Jordan y Gilbert)
- Familia Rhinobatidae
Rhinobatos productus (Ayres)
- Familia Batrachoididae
Porichthys myriaster Hubbs y Schultz
- Familia Serranidae
Paralabrax nebulifer (Girard)
P. maculatofasciatus (Steindachner)
- Familia Scianidae
Cynoscion parvipinnis Jordan y Gilbert
Menticirrhus undulatus (Girard)
Umbrina roncador Jordan y Gilbert
Roncador sterarnsii (Steindachner)
- Familia Girellidae
Girella nigricans (Ayres)
- Familia Embiotocidae
Amphistichus argenteus Agassiz
Cymatogaster aggregata Gibbons
- Familia Mugilidae
Mugil cephalus Linnaeus
- Familia Cottidae
Leptocottus armatus Girard
- Familia Bothidae
Paralichthys californicus (Ayres)
- Familia Pleuronectidae
Hypsopsetta guttulata (Girard)

no pudo ser identificado debido a su avanzado grado de digestión.

Aparte de las 21 especies mencionadas, se registraron 2 más, que se capturaron sólo en los muestreos prospectivos, éstas son Iriakis semifasciata y Xenistius californiensis. Estos peces no se incluyen en el análisis del presente trabajo, pero se mencionan para poder tener un mejor conocimiento de la estructura íctica del sistema. De igual manera, formando parte de los contenidos estomacales como presa, pero no capturándose con las redes en los muestreos, se encontraron 10 especies de peces (Apéndice 1), que si bien pudieron haber sido depredadas fuera del sistema, es interesante saber de su existencia, ya que existe la posibilidad de que se encuentren dentro del Estero, no habiéndose capturado debido a la incapacidad de las artes de pesca empleadas.

A continuación se describen las 18 especies más frecuentes, ordenándolas en base a su abundancia en las capturas totales.

A) Roncador stearnsii

R. stearnsii es una especie de la Familia Scianidae, su zona de distribución se extiende desde Punta Concepción, California hasta Mazatlán, Sinaloa, incluyendo el Golfo de

California. Se le encuentra hasta una profundidad de 15 m (Joseph, 1962; Miller y Lea, 1972). Se trata de un componente regular de la comunidad íctica del Estero de Punta Banda, capturandose abundantemente durante todo el tiempo de colecta, y en todas las etapas de su ciclo de vida.

Del total de peces capturados, 66.67 % (396) fueron machos, y 33.33 % (198) fueron hembras, con una proporción de sexos total de 2 : 1 respectivamente. La captura fue para invierno de 217 y para la primavera de 377, la Figura 4-A muestra la captura mensual de la especie, donde se aprecian las mayores abundancias en febrero y mayo.

La captura total consistió de 594 ejemplares, con un intervalo de tallas que va desde los 130 mm a los 479 mm de Longitud Total (LT). La Figura 4-B muestra la distribución de frecuencias de tallas.

B) Urolophus halleri

Esta especie de la familia Dasyatididae, se distribuye de la Bahía de Panama a la Bahía de Humboldt, incluyendo el Golfo de California, y es comun al sur de California y Baja California Norte. Se le encuentra hasta una profundidad de 22 m (Miller y Lea, 1972). Esta especie es un componente regular en el Estero de Punta Banda, habiéndosele encontrado a lo largo

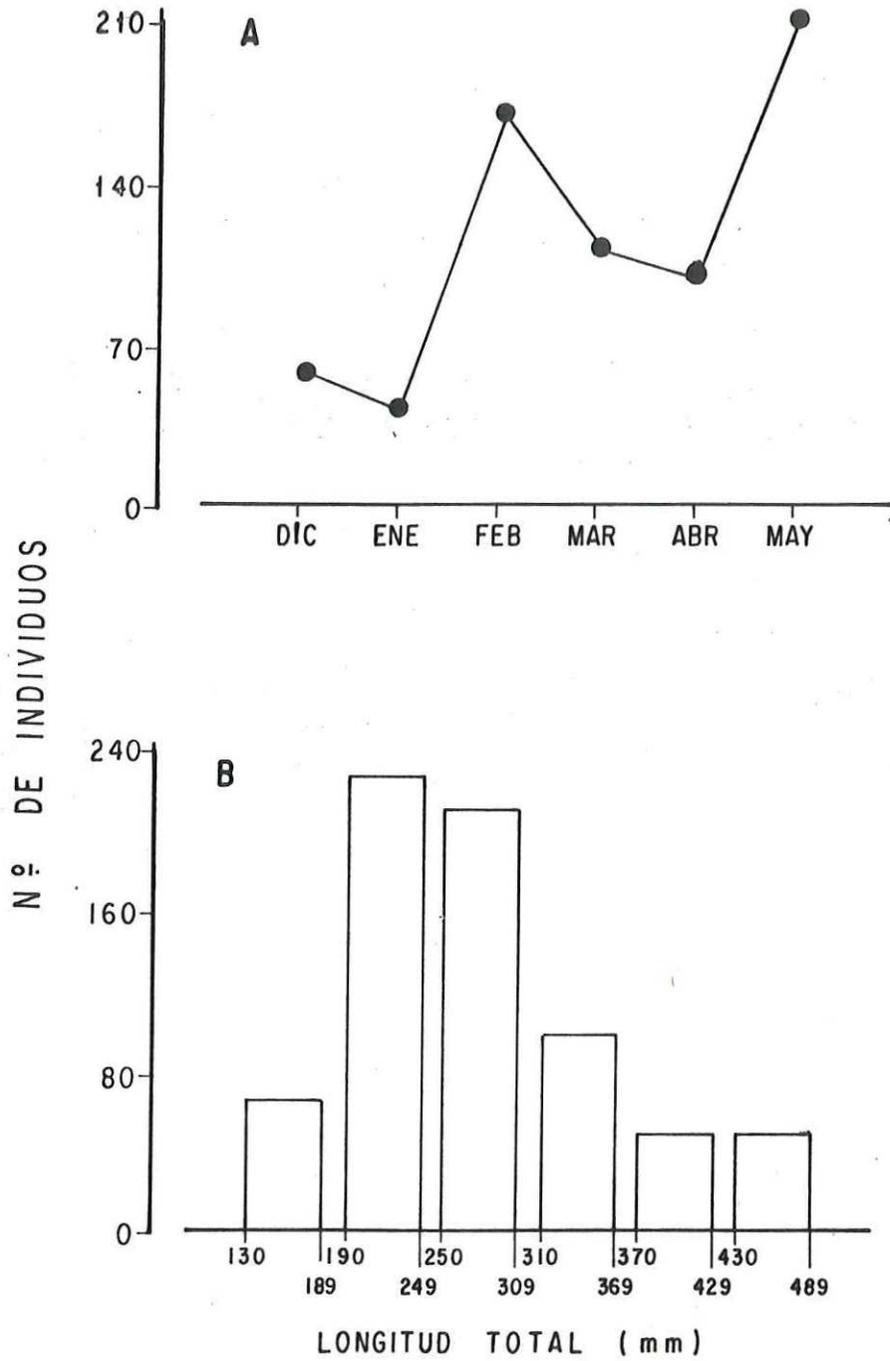


FIG. 4.- *Roncador stearnsii*: A).- Captura mensual
 B).- Distribución de frecuencias de tallas.

de todo el tiempo de colecta (diciembre de 1982 a mayo de 1983). Se capturaron un total de 302 individuos, con tallas que van de 150 mm hasta los 213 mm (ancho del disco).

Nuevo registro de talla máxima. Se registró un nuevo record de talla máxima para U. halleri, en el mes de marzo se capturó una hembra de 911 mm de ancho de disco. Otro ejemplar de talla excepcional capturado en el mes de marzo, midió 580 mm de ancho del disco.

Del total de individuos, 103 corresponden al invierno (16 en diciembre, 65 en enero y 22 en febrero) y 199 a la primavera (92 en marzo, 79 en abril, y 28 en mayo). La Figura 5-A muestra la captura mensual de la especie donde se puede apreciar un incremento en la primavera con respecto al invierno. De los 302 ejemplares capturados, 75.82 % (229) fueron machos y 24.18 % (73) fueron hembras, resultando en una relación de sexos de 3.13 : 1 respectivamente. La distribución de tallas se ve en la Figura 5-B.

C) Mugil cephalus

La familia Mugilidae es considerada un recurso pesquero de gran importancia a nivel mundial, esto se debe principalmente a que presenta una amplia zona de distribución en aguas templadas y tropicales, desde los 42 grados Norte a los 42 grados Sur

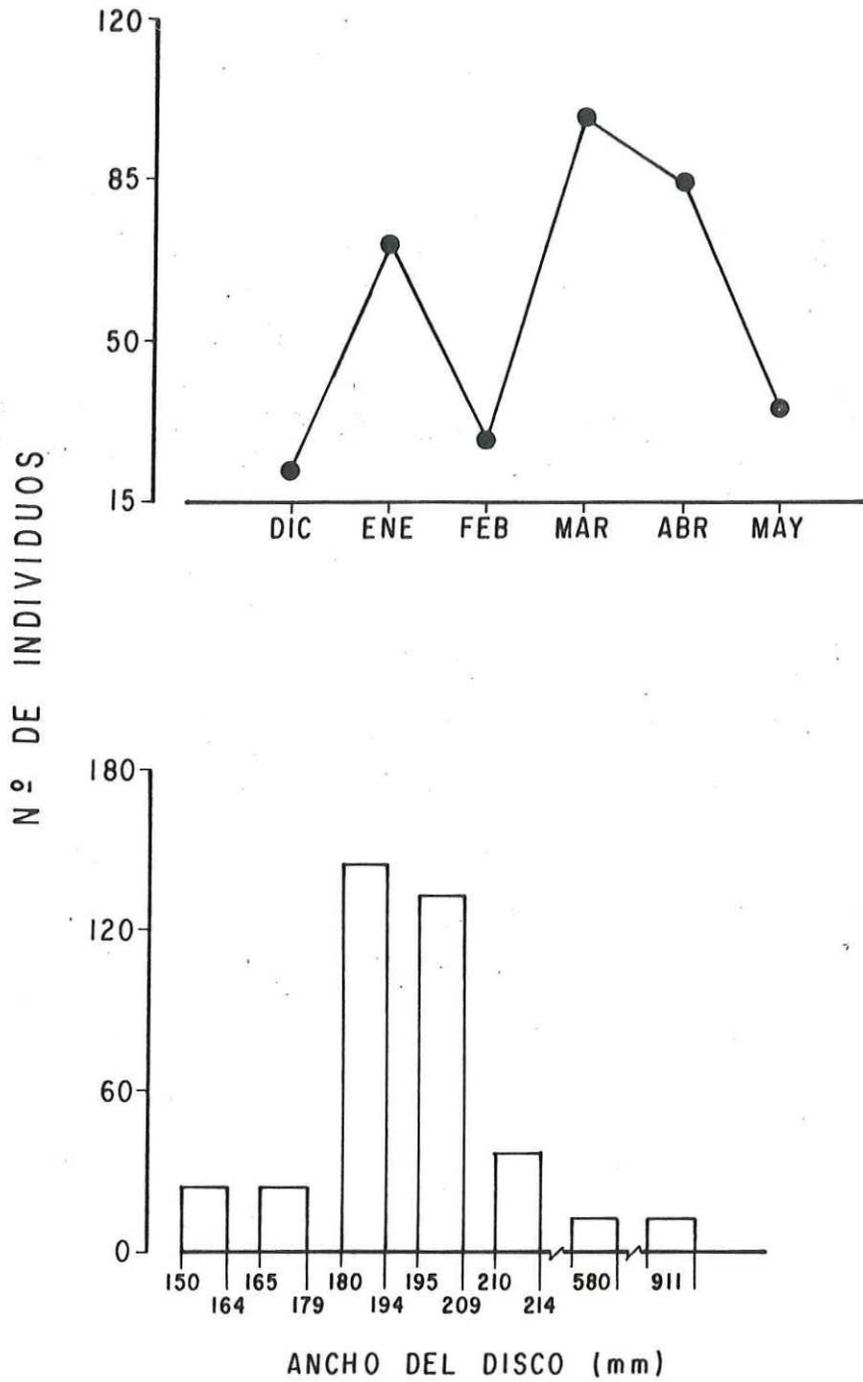


Fig. 5- *Urolophus halleri*. A)- Captura mensual
B)- Distribución de frecuencias de tallas.

(Thomson, 1963). Mugil cephalus en el lado este del Pacífico, se encuentra desde las islas Galápagos, hasta Monterey, California, incluyendo el Golfo de Baja California, y se ha introducido al mar de Salton. En México se pesca desde Punta Peñasco hasta la frontera con Guatemala, principalmente desde Isla Altamura, Sinaloa, hasta la Zona del Zapotal, Chiapas (Ruíz-Durán, 1978). Su distribución vertical va de la superficie hasta los 122 m de profundidad (Miller y Lea, 1972). Se trata de un pez catádroso que desova en el mar y entra a las lagunas, estuarios e incluso ríos para alimentarse de algas y detritus (Oren, 1975).

M. cephalus es un componente regular del Estero de Punta Banda. Se capturaron un total de 254 individuos, con un intervalo general de tallas que abarcó de 320 a 470 mm de Longitud Total (LT). La figura 6-A muestra la captura mensual de la especie. La distribución de frecuencias de tallas se encuentra en la figura 6-B. Del total de organismos capturados, 88 corresponden al invierno (15 en diciembre, 25 en enero y 48 en febrero) y 166 a la primavera (39 en marzo, 58 en abril y 69 en mayo). De los 254 ejemplares, 63.39 % (161) fueron machos y 36.61 % (93) fueron hembras, con una relación de sexos de 1.73 : 1 respectivamente.

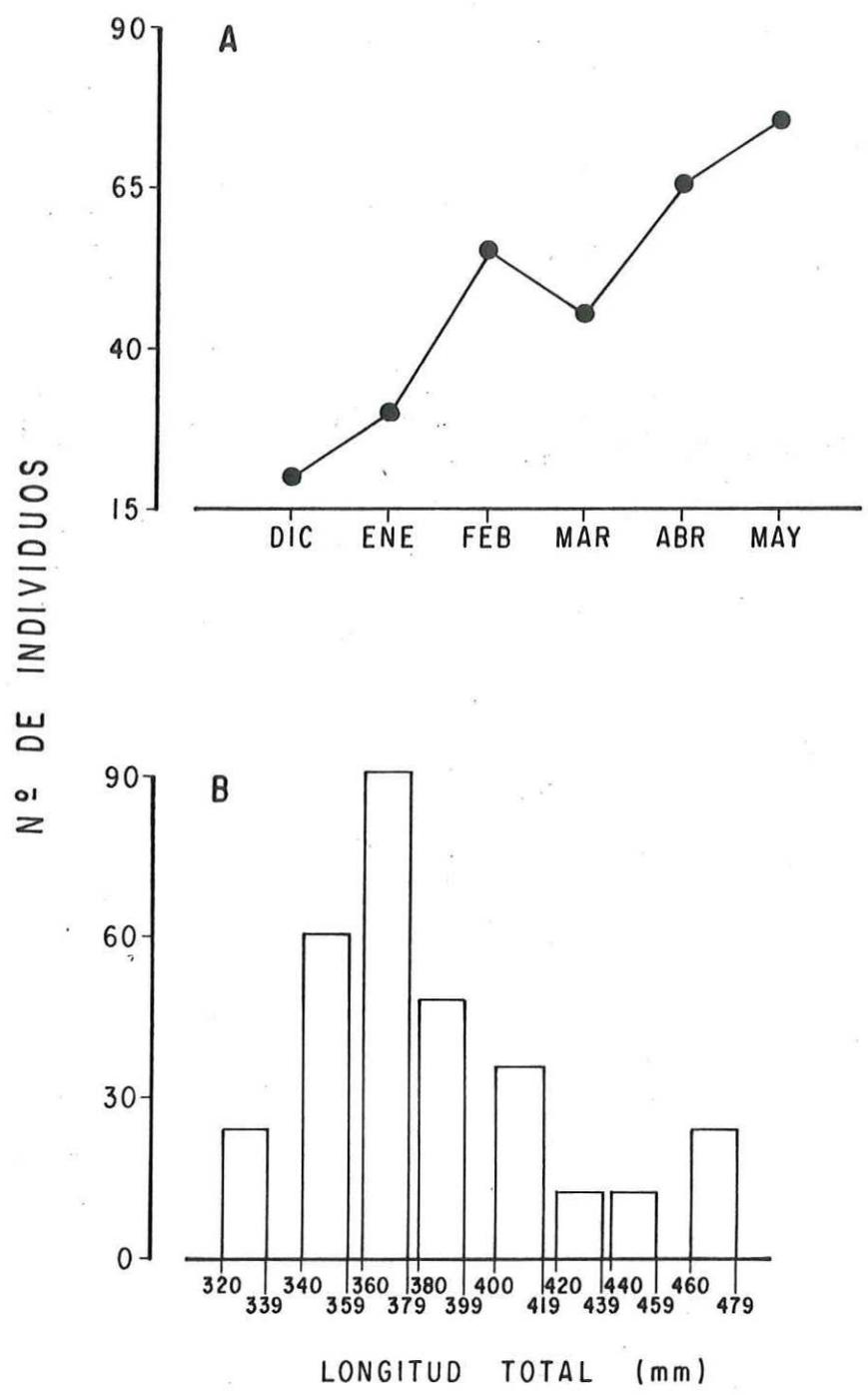


Fig. 6- *Mugil cephalus* A)- Captura mensual.
B)- Distribucion de frecuencias de tallas.

D) Hypsopsetta guttulata

Es el lenguado más común en el Estero de Punta Banda, y sobre los aspectos ecológicos de esta especie sólo existe un trabajo publicado (Lane, 1975b). Se trata de una especie de la Familia Pleuronectidae, que se distribuye de la Bahía Playa Maria, B. C. a Bodega Bay, California, se conoce además una población aislada en el Golfo de California (Miller y Lea, 1972). Es una especie playera que se encuentra desde unos pocos cm de profundidad (Lane, 1975b) hasta los 73 m de profundidad (Miller y Lea, 1972), y es más común en aguas de menos de 10 m de profundidad. Se le encuentra de forma regular en el Estero de Punta Banda y se logró una captura de 194 peces, con un intervalo de tallas que va de los 171 mm a los 248 mm (LT).

Del total de éstos lenguados, 91 se capturaron en invierno y 103 en primavera, siendo más abundantes en febrero y marzo (Fig. 7-A). De los 194 peces, 38.66 % (75) fueron machos y 61.34 % (119) hembras, con una relación de sexos de 1 : 1.58 respectivamente. La distribución de frecuencias de tallas se ve en la Figura 7-B.

Lane (1975b) sugiere que en la Bahía de Anaheim (140 millas aproximadamente al norte del Estero de Punta Banda,

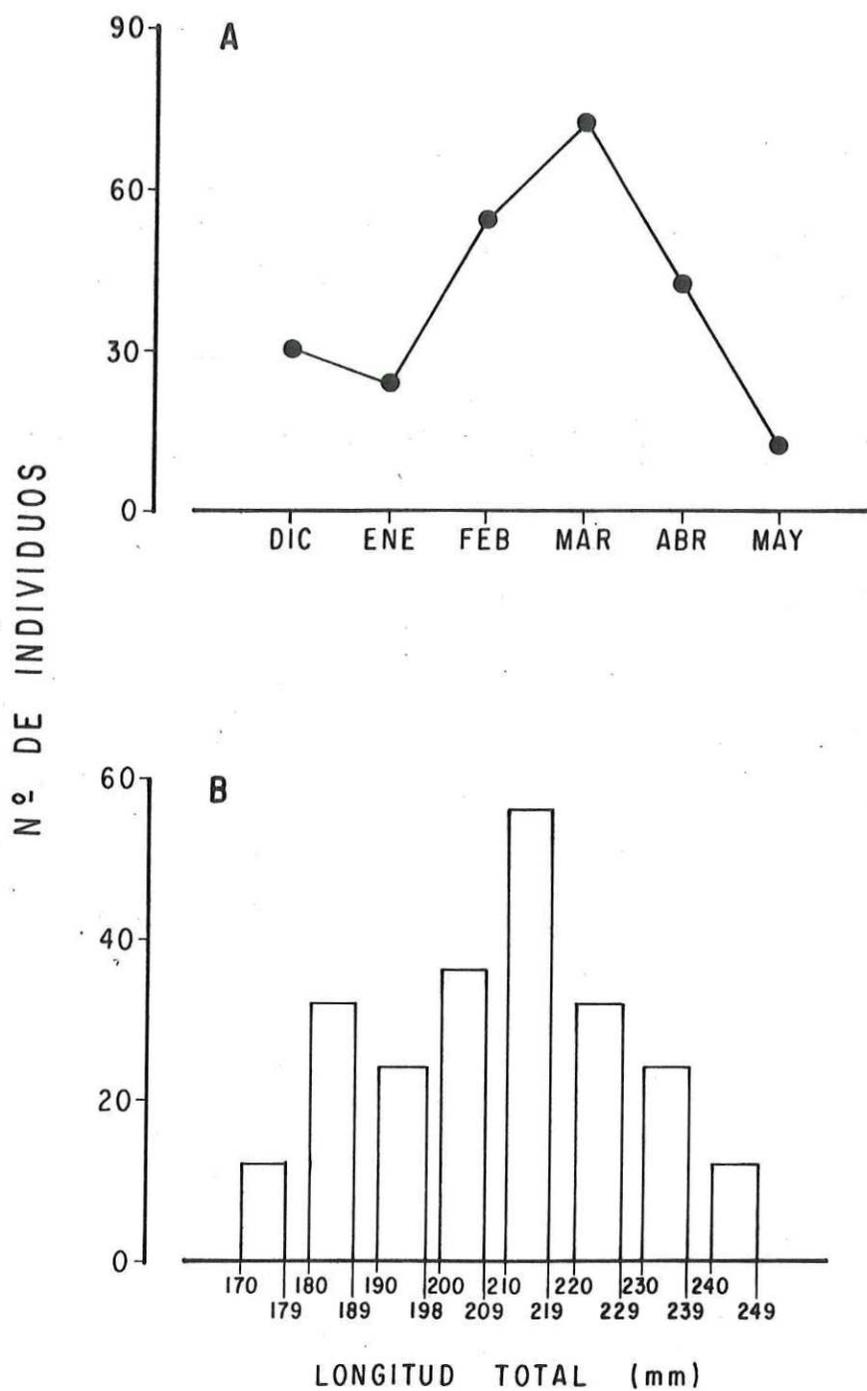


Fig. 7.- *Hypsopsetta guttulata*. A)- Captura mensual.
B)- Distribución de frecuencias de tallas.

dentro de la misma provincia zoogeográfica), esta especie no desova dentro de la bahía, sino en sus aguas cercanas, ya que muy pocos adultos fueron encontrados dentro. La densa población dentro de la bahía proviene entonces de sus inmediaciones. En el Estero de Punta Banda se presenta el mismo patrón. Lane (1975b) calcula el periodo de desove de la especie entre septiembre y fines de febrero, pero se desconoce el área de desove.

E) Paralichthys californicus

Esta especie de la Familia Bothidae se extiende desde el Golfo de California (en poblaciones aisladas) y Bahía Magdalena, B.C., al río Quillayute en Washington (Miller y Lea, 1972), y hasta Klamath River, California (Anónimo, 1976).

Es común en bahías y estuarios y se le encuentra desde la zona intermareal hasta una profundidad de 185 m. En el Estero de Punta Banda se le encontró regularmente, capturándose un total de 185 ejemplares, de los cuales 37.30 % (69) fueron machos y 62.70 % (116) hembras, con una proporción sexual de 1 : 1.68 respectivamente. Estos resultados no concuerdan con Haaker (1975), quien encuentra en la Bahía de Anaheim un 67 % de machos y 33 % de hembras para esta misma especie, aunque indica que la proporción se aproxima a 1 : 1 con el incremento en longitud.

Del total de individuos, 58 fueron capturados en invierno y 127 en primavera, con las máximas abundancias en marzo y mayo (Fig. 8-A).

El intervalo de tallas fue de 110 mm a 861 mm LT. En la Figura 8-B se ve la distribución de frecuencias de tallas. Haaker (1975) agrupa organismos de 0 a 110 mm en la clase de edad de 1 año, encontrando peces de hasta dos años de edad, con una longitud promedio de 301 mm, dentro del sistema. Utilizando la curva de crecimiento elaborada para Anaheim bay, en el Estero de Punta Banda se encontró un lenguado de hasta 11 años de edad y una longitud de 861 mm LT.

F) Gymnura marmorata

Perteneciente a la Familia Dasyatididae, G. marmorata se encuentra presente en el Pacífico americano, desde las costas del Perú hasta Punta Concepción, B.C., incluyendo el Golfo de California. Es común en bahías someras y a lo largo de las playas (Miller y Lea, 1972). Se le capturó durante todo el tiempo de muestreo en el Estero de Punta Banda, colectándose un total de 137 rayas, con ancho de disco de 320 mm hasta 1120 mm.

De las 137 rayas 36.49 % (50) fueron machos y 63.51 %

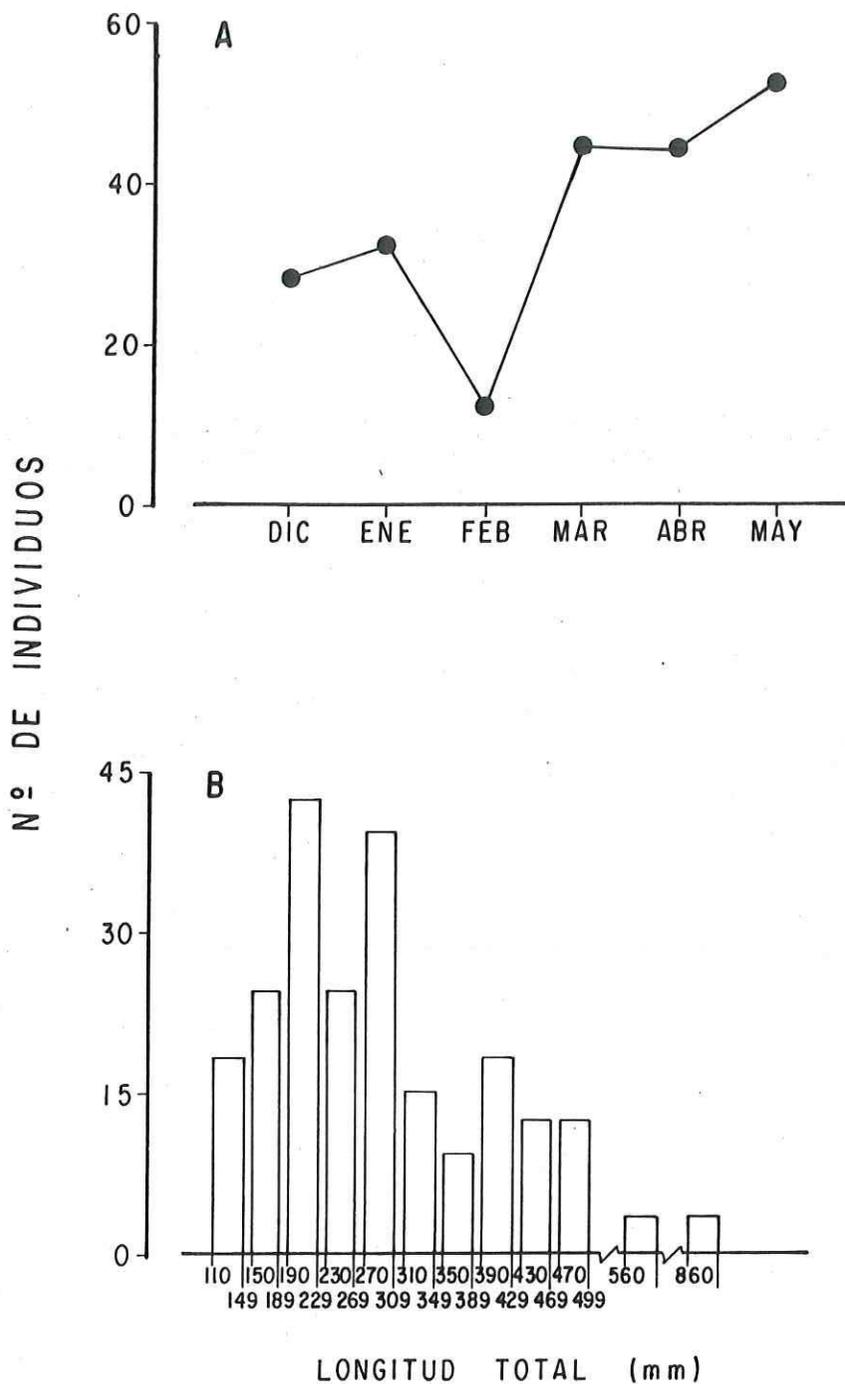


Fig. 8- *Paralichthys californicus*. A)- Captura mensual.
B)- Distribución de frecuencias de tallas.

(87) hembras, con una relación de sexos de 1 : 1.74, respectivamente. En cuanto a las estaciones anuales, se capturaron 37 en el invierno y 100 durante la primavera (Fig. 9-A), con un pico máximo en abril. En la Figura 9-B se ve la distribución de frecuencias de tallas.

G) Myliobatis californica

Esta especie de la Familia Myliobatididae se distribuye desde el Golfo de California hasta las costas de Oregon, E.U., habitando bahías y áreas someras arenosas (Miller y Lea, 1972). A pesar de que Stephen y Obrebski (1976) mencionan que es más común encontrarla durante la primavera y el verano en las costas de California, en el presente trabajo fue mucho más abundante en el invierno (62 especímenes) que en la primavera (sólo 22 fueron capturados). Las capturas mensuales se encuentran en la Fig. 10-A.

De los 84 ejemplares capturados 46.43 % (39) fueron machos y 53.57 % (45) hembras, con una relación de sexos de 1 : 1.15 respectivamente. La distribución de frecuencias de tallas (Fig. 10-B) abarcó desde los 170 mm, hasta los 860 mm de ancho del disco.

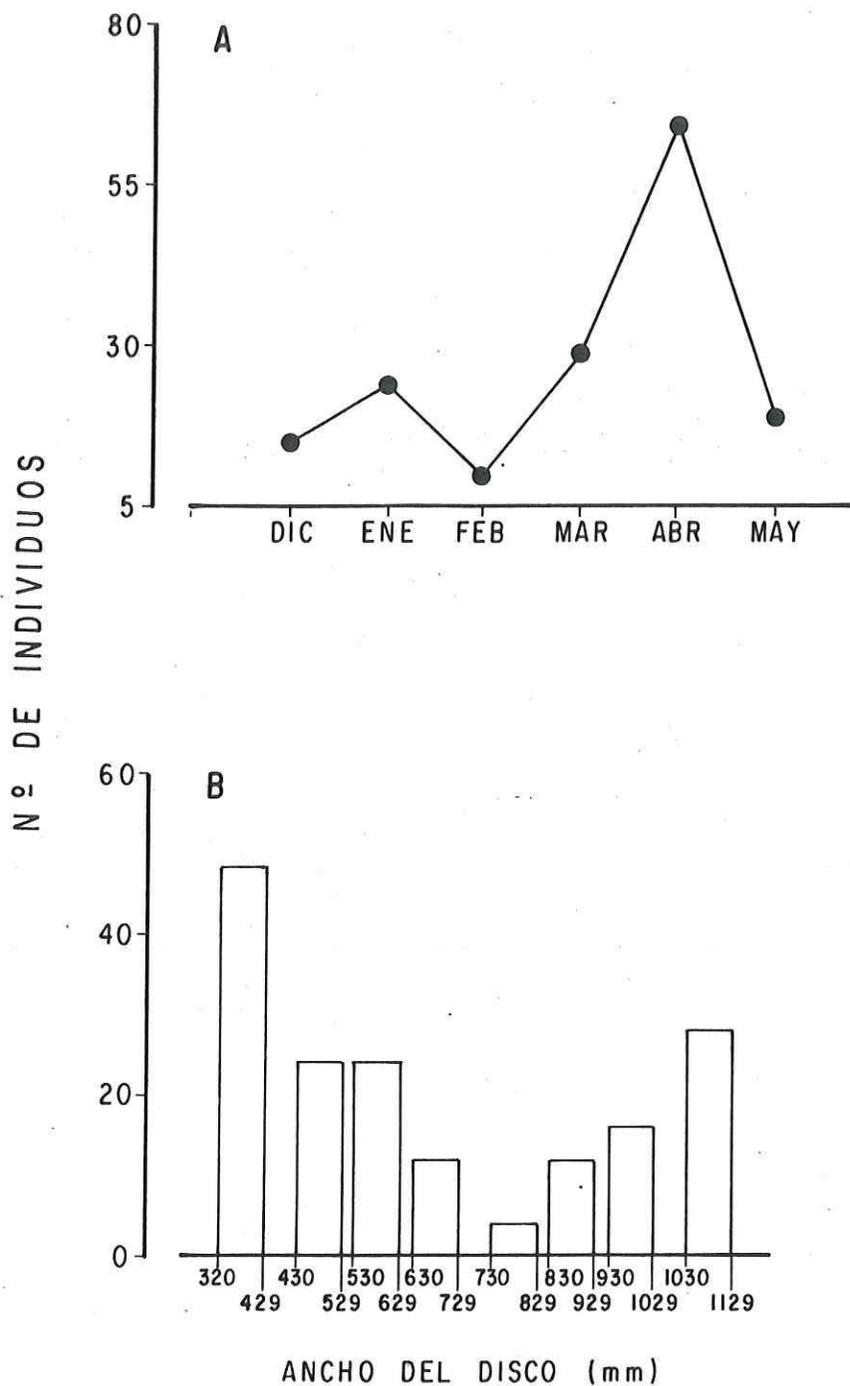


Fig. 9.- *Gimnura marmorata*. A)- Captura mensual
B)- Distribución de frecuencias de tallas.

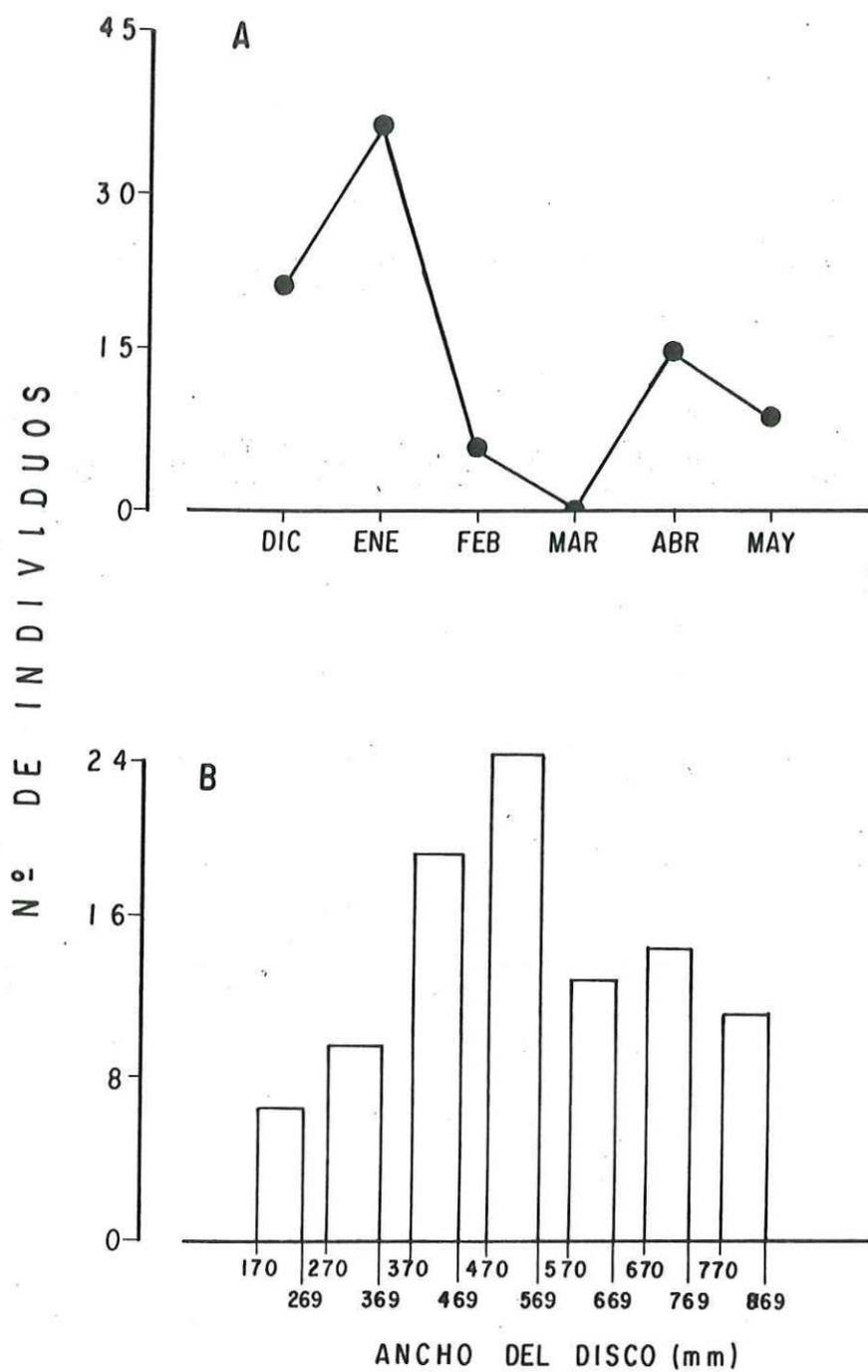


FIG. 10- *Myliobatis californica*: A).- Captura mensual
 B).- Distribución de frecuencias de tallas.

H) Paralabrax maculatofasciatus

Esta cabrilla de la Familia Serranidae se distribuye desde Mazatlán, México a Monterey, E.U., incluyendo el Golfo de California según Miller y Lea (1972), aunque se reporta también hasta Acapulco, Gro. (Anónimo, 1976). Es común en las aguas someras, y en el Estero de Punta Banda se le encontró de forma regular, capturándose 79 peces, con un intervalo de tallas de 171 mm a 339 mm (LT). Del total de los peces, 44 fueron capturados durante los meses de invierno y 35 en la primavera. La Figura 11-A muestra la captura mensual de la especie. De los 79 ejemplares, 56.96 % (45) fueron machos y 43.04 % (34) hembras, resultando en una relación de sexos de 1.32 : 1 respectivamente. La Figura 11-B muestra la distribución de frecuencias de tallas.

I) Cynoscion parvipinnis

Perteneiente a la Familia Scianidae, C. parvipinnis se distribuye desde Mazatlán, México, hasta las Islas de Santa Barbara, incluyendo el Golfo de California. Habita áreas someras cercanas a la costa, pero no es común capturarla. Miller y Lea (1972) indican que no se le registraba en la zona desde 1930.

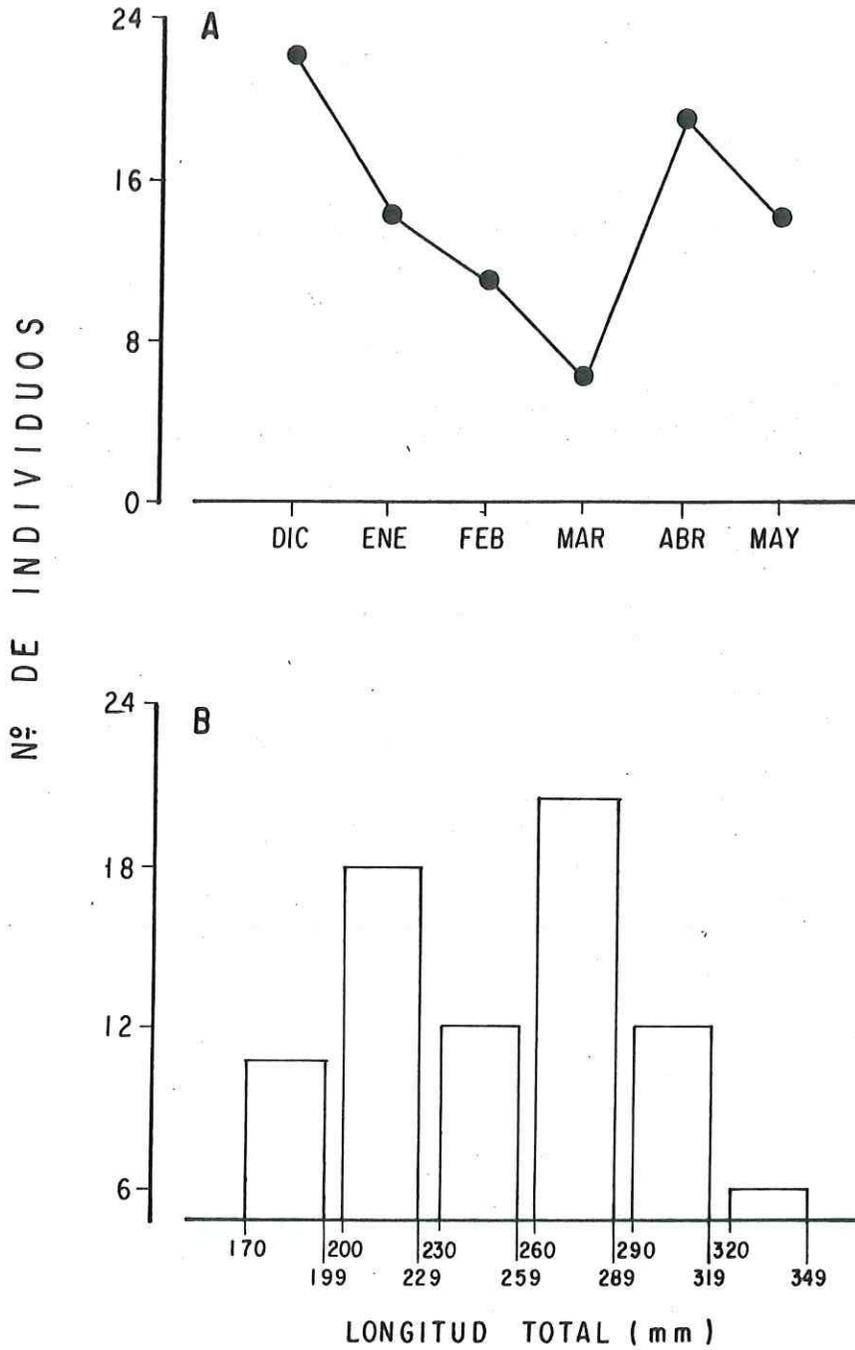


FIG. II.- *Paralabrax maculatofasciatus*: A).- Captura mensual
 B).- Distribución de frecuencias de tallas.

Se le capturó por vez primera en el Estero de Punta Banda el 21 de enero de 1983, con un total de 12 ejemplares (5 machos y 7 hembras), en febrero del mismo año se colectaron 18 más (7 machos y 11 hembras), en marzo se obtuvo la máxima colecta con 22 ejemplares (11 machos y 11 hembras), y posteriormente 10 en abril (6 machos y 4 hembras) y 11 en mayo (5 machos y 6 hembras), totalizando 73 ejemplares. En la Figura 12-A se ve la captura mensual.

Durante el mes de abril las 4 hembras capturadas, presentaron estados avanzados de madurez gonádica y en mayo 4 de las 6 hembras también. El ejemplar más pequeño midió 285 mm LT y el mayor, una hembra, 440 mm LT con un peso de 955 g.

Del total capturado, 46.57 % (34) fueron machos y 53.43 % (39) hembras, con una proporción sexual de 1 : 1.14 respectivamente. El intervalo de tallas incluye organismos desde 285 mm hasta 440 mm (LT), la distribución de frecuencias de tallas se ve en la figura 12-B.

J) Platyrrhinoidis triseriata

Esta especie de la Familia Platyrrhinidae se distribuye desde San Francisco, E.U. (Miller y Lea, 1972) hasta Punta Concepción en el Golfo de California (Anónimo, 1976). Esta raya habita aguas someras y alcanza profundidades hasta de

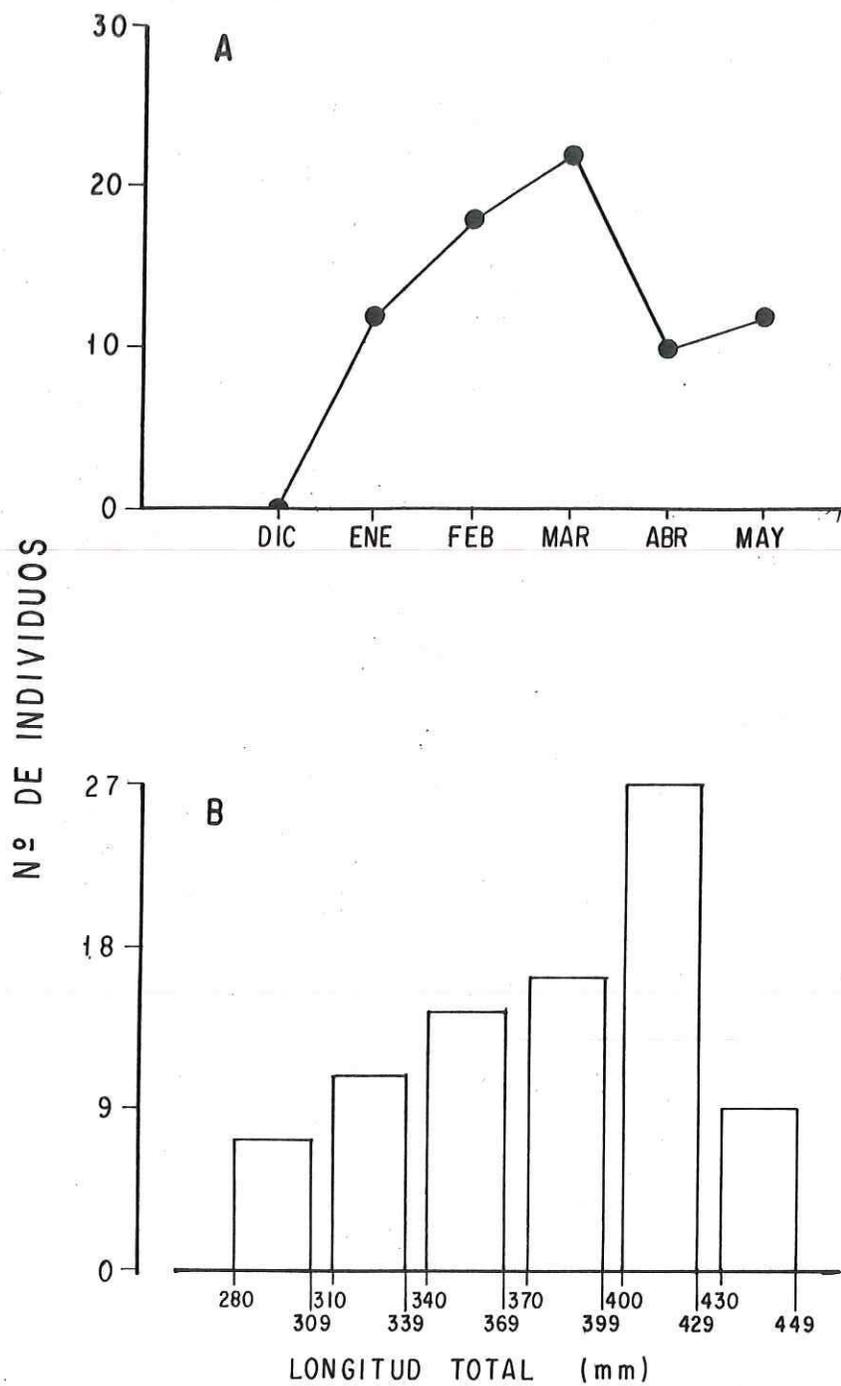


FIG. 12.- *Cynoscion parvipinnis*: A).- Captura mensual
B).- Distribución de frecuencias de tallas.

46 m. Es común al sur de California y en B. California. En el Estero de Punta Banda se le encontró de diciembre a marzo (Fig. 13-A) no hallándose presente en abril y mayo. Al parecer es un componente temporal del Estero, que lo utiliza en la época reproductiva para el desove, ya que se encontraron hembras ovigeras, con fetos y desovando durante noviembre y diciembre. Un hecho relacionado, es que sólo se capturaron ejemplares adultos, con una distribución de tallas que va de los 220 mm a los 270 mm de ancho del disco (Fig. 13-B). de ancho del disco. Otro argumento a favor de lo anterior, es que la mayoría de las rayas capturadas fueron hembras, 83.87 % (52) en total y sólo 16.13 % (10) fueron machos, lo que resulta en una desproporcionada razón de sexos de 1 : 5.2 favoreciendo a las hembras.

K) Cymatogaster aggregata

Esta especie de la Familia Embiotocidae se distribuye desde la Bahía de San Quintín, B.C. hasta Port Wrangell, Alaska. Habita de aguas superficiales hasta los 146 m de profundidad (Miller y Lea, 1972). Se capturó en los meses de enero a mayo, encontrándose durante febrero y marzo una gran cantidad de hembras grávidas y con fetos a término, lo cual parece indicar que esta especie utiliza el Estero de Punta Banda como ambiente para el desove, alimentación y protección de sus juveniles. Esta suposición se ve reforzada por el hecho

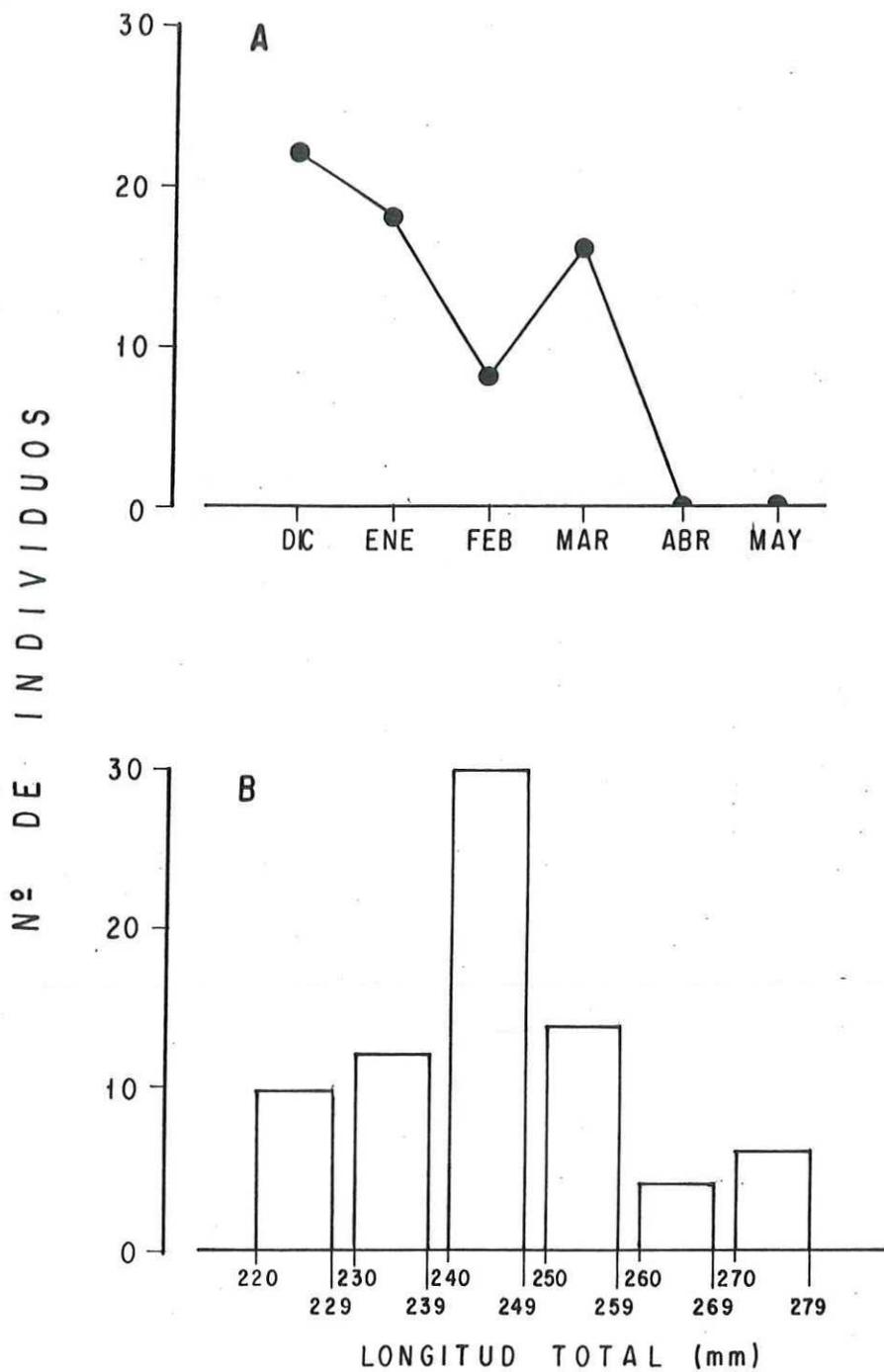


FIG. 13.- *Platyrrhinoidis triseriata*: A).- Captura mensual
B).- Distribución de frecuencias de tallas.

de que el mayor número de peces se capturó en febrero y marzo (Fig. 14-A) y a que las proporciones sexuales, favorecieron a las hembras hasta en una relación de 4 a 1 con respecto a los machos, durante el mes de marzo.

En el total de los meses muestreados se capturaron 61 organismos, de los cuales 29.51 % (18) fueron machos y 70.49 % (43) hembras, con una relación de sexos total de 1 : 2.39 respectivamente. El intervalo de tallas fue de 121 mm a los 155 mm (LT). La Figura 14-B muestra la distribución de frecuencias de tallas para esta especie.

L) Rhinobatos productus

Perteneiente a la Familia Rhinobatidae, R. productus se encuentra desde San Francisco, E.U. a la Isla de Cedros y costas del Golfo de California (Anónimo, 1976). Es un componente común al sur de California y B.C., encontrándose desde la superficie hasta los 15.5 m de profundidad (Miller y Lea, 1972). Fue regularmente capturado en los 6 meses de colectas, con un total de 58 individuos (Fig. 15-A), con tallas de ancho del disco de 250 mm a los 460 mm.

La colecta total estuvo compuesta de 44.83 % (26) machos y 55.17 % (32) hembras, con una relación de sexos de 1 : 1.23 respectivamente. De los 58 ejemplares, 31 corresponden a

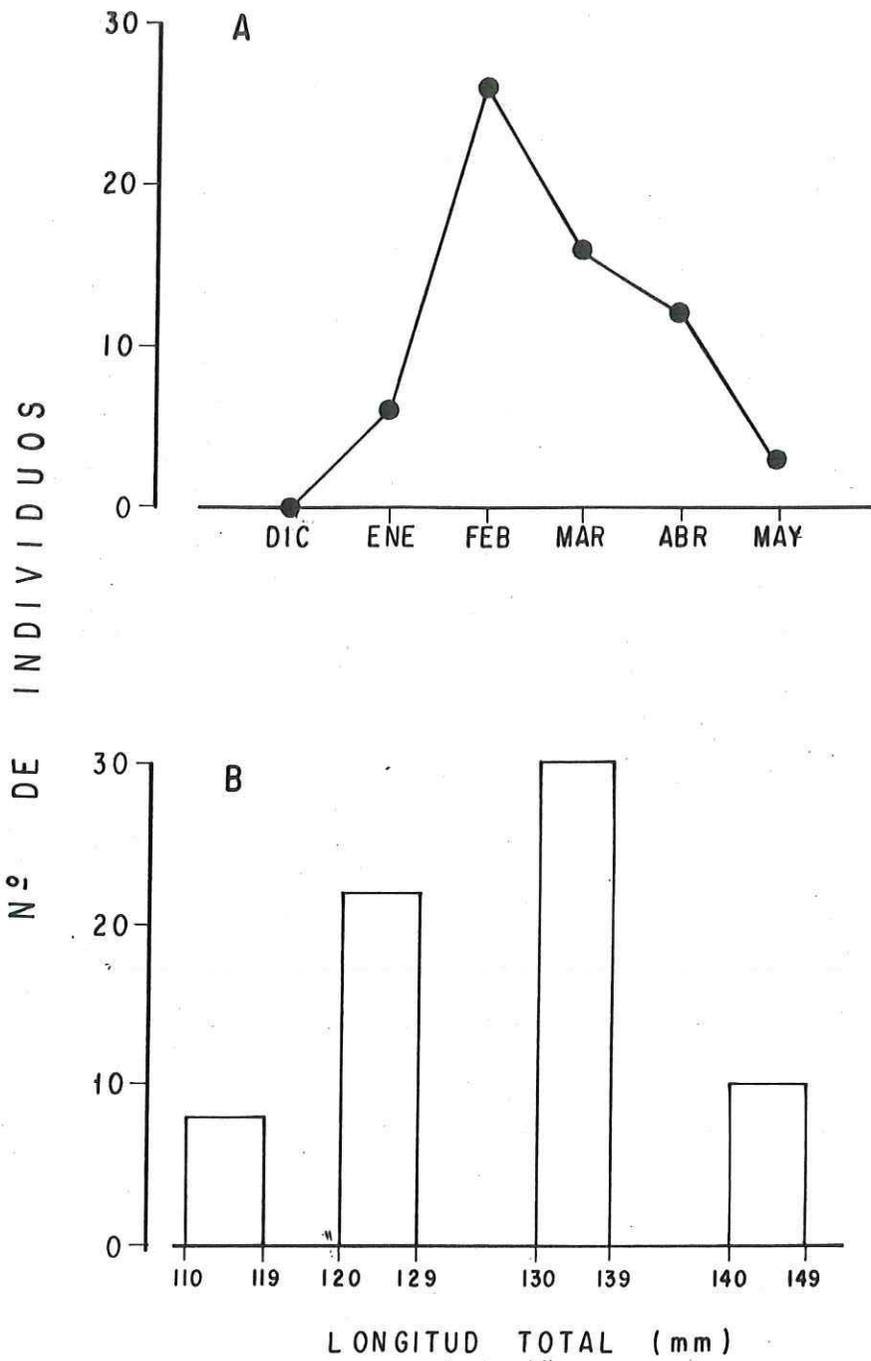


FIG. 14.- *Cymatogaster aggregata*: A).- Captura mensual
B).- Distribución de frecuencias de tallas.

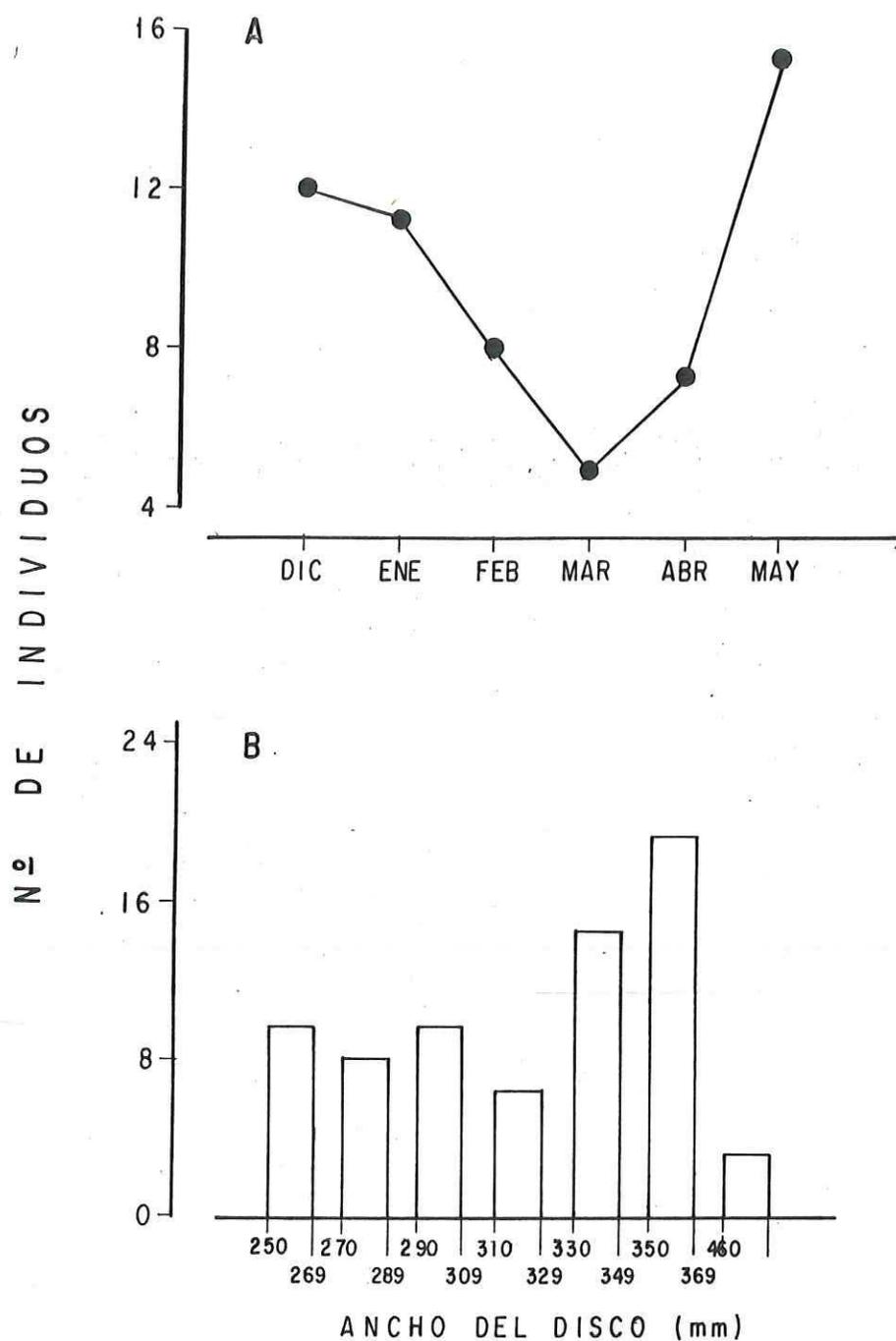


FIG. 15.- *Rhinobatos productus*: A).- Captura mensual.
B).- Distribución de frecuencias de tallas.

invierno y 27 a la primavera. En la Figura 15-B se observa la distribución de frecuencias de tallas.

M) Menticirrhus undulatus

Esta especie de la Familia Scianidae habita a lo largo de playas arenosas y en bahías, desde la superficie hasta unos 14 m de profundidad (Miller y Lea, 1972). Se distribuye desde Point Conception, California, hasta, al menos, la Bahía de San Juanico en B.C. (Joseph, 1962), incluyendo el Golfo de California. Se le encontró en el Estero de Punta Banda de febrero a mayo (Fig. 16-A), estando ausente en diciembre y enero. Se capturaron 55 ejemplares con un intervalo de tallas de 232 mm hasta 480 mm (LT). La Figura 16-B muestra la distribución de frecuencias de tallas.

Del total de corvinas, 10 corresponden al invierno y 45 a la primavera. 36.36 % (20) fueron machos y 63.64 % (35) hembras, con una proporción de sexos de 1 : 1.75 respectivamente.

N) Umbrina roncadior

Esta especie de la Familia Scianidae, al igual que la corvina y el roncadior, se encuentra desde Point Conception, E.U. al Golfo de California; habitando hasta profundidades de

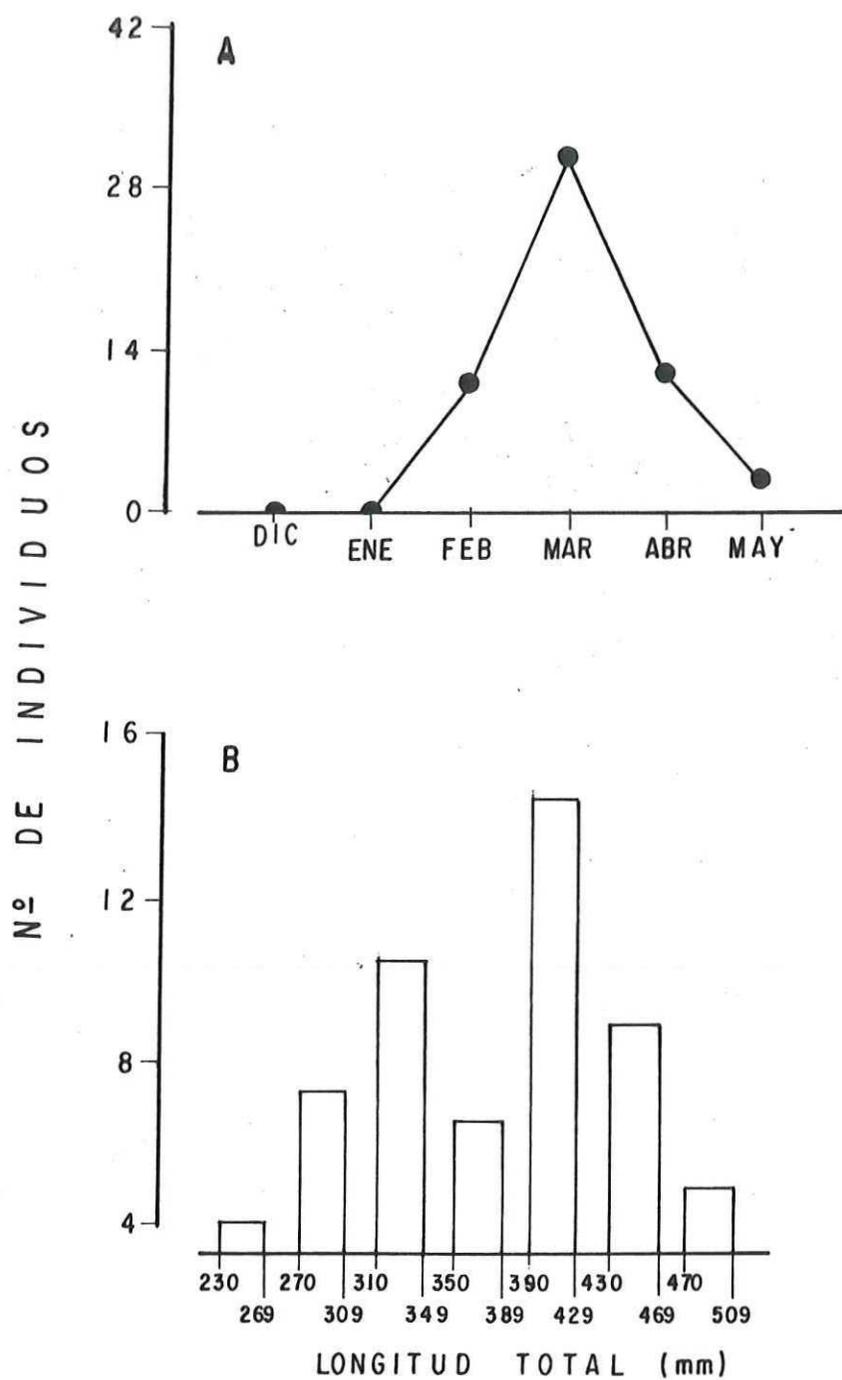


FIG. 16.- *Menticirrhus undulatus*: A).- Capturas mensual.
B).- Distribución de frecuencias de tallas.

46 m (Miller y Lea, 1972). Se encontró más abundantemente durante el invierno (43), que durante la primavera (9). En la Figura 17-A se muestra la captura mensual para esta especie.

De los 52 ejemplares capturados, 55.77 % (29) fueron machos, y 44.23 % (23) hembras, con una relación total de 1.26 : 1 respectivamente. El intervalo de tallas abarcó de 235 mm a 335 mm (LT). En la Figura 17-B se muestra la distribución de tallas.

0) Amphistichus argenteus

Miembro de la Familia Embiotocidae, esta especie se distribuye desde Bodega Bay, E.U., hasta Bahía Playa María, B.C., donde es común encontrarlo formando cardúmenes, hasta unos 73 m de profundidad (Miller y Lea, 1972). Esta especie es vivípara y alcanza su primera madurez sexual en su segundo año de vida, a los 130 mm LS, después de que se ha formado el segundo anillo de crecimiento (Carlisle et al, 1960). Estos autores trabajaron en la parte sureña del estado de California y encontraron que una gran cantidad de hembras mayores de 165 mm LS, contenían embriones en todos los estadios de desarrollo. La mayoría de las hembras grávidas fueron capturadas en febrero de 1955. Indica también que los juveniles nacen a mediados de marzo y hasta el mes de julio. En el presente trabajo no se capturaron peces adultos ni juveniles muy pequeños.

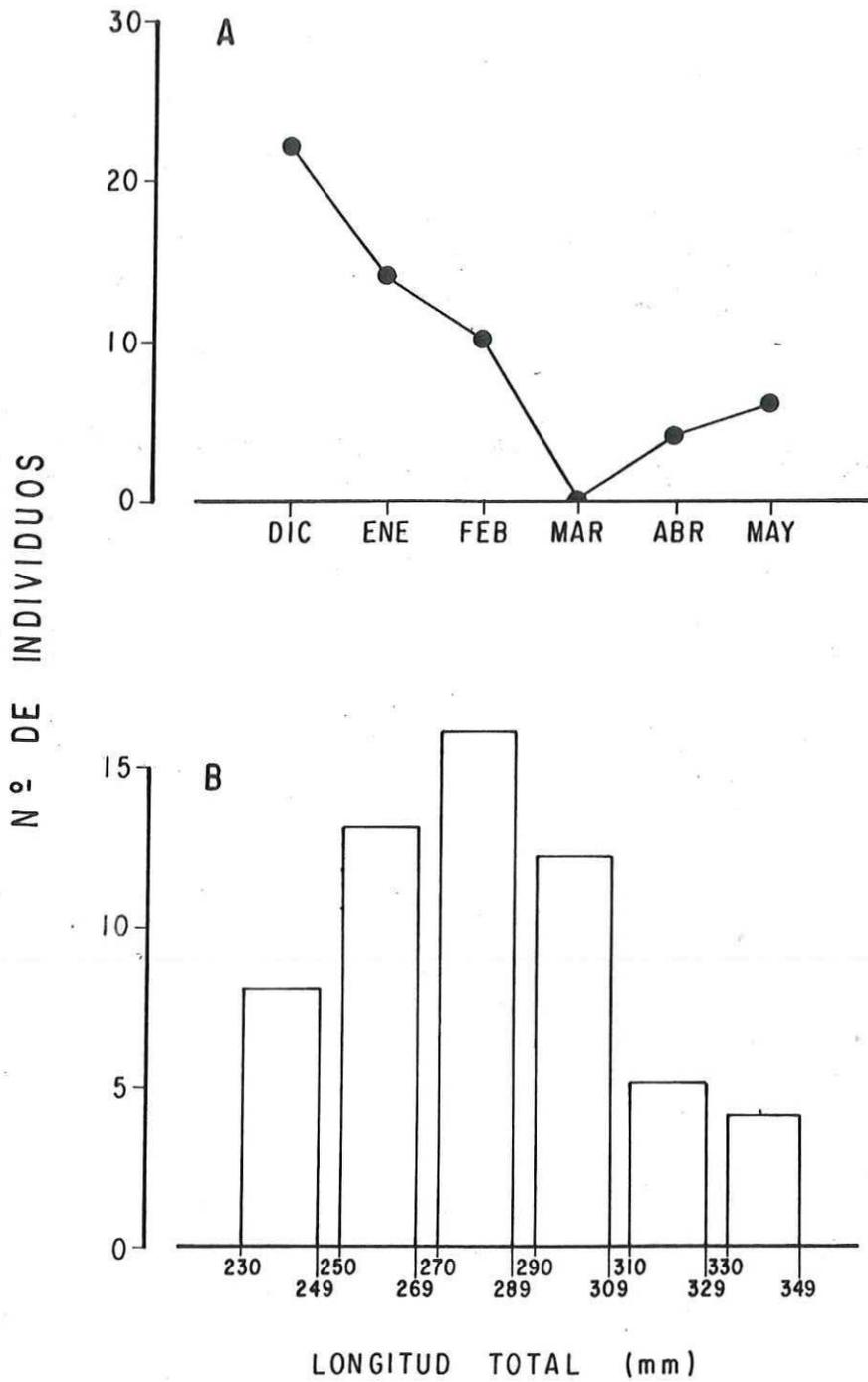


FIG. 17- *Umbrina roncadior*. A)- Captura mensual.
 B)- Distribución de frecuencias de tallas.

Se capturaron un total de 36 individuos, correspondiendo 26 al invierno y 10 a la primavera (Fig. 18-A). El intervalo de tallas fue de 81 mm a 131 mm (LT), su distribución de frecuencias se ve en la Figura 18-B.

Se encontraron en la captura total, 53.33 % (16) hembras y 46.66 % (14) machos (6 individuos no fueron sexados), con una proporción sexual de 1.14 : 1 respectivamente.

P) Leptocottus armatus

Esta especie de la Familia Cottidae, se encuentra distribuida de la Bahía de San Quintín, B.C. a Chignik, Alaska (Miller y Lea, 1972).

L. armatus es el más frecuente cottido de aguas someras en la costa pacífica de Norte América. Se le encuentra más frecuentemente en bahías, estuarios, lagunas y a lo largo de la línea de costa (Tasto, 1975). En el Estero de Punta Banda se le capturó con poca abundancia, en febrero (2), marzo (5), abril (13), y mayo (2), totalizando 22 ejemplares (Fig. 19-A). De éste total 10 fueron machos y 9 hembras (tres ejemplares no pudieron ser sexados). El intervalo de tallas fue de 115 mm a 235 mm (LT). La distribución de frecuencias de tallas está en la Figura 19-B.

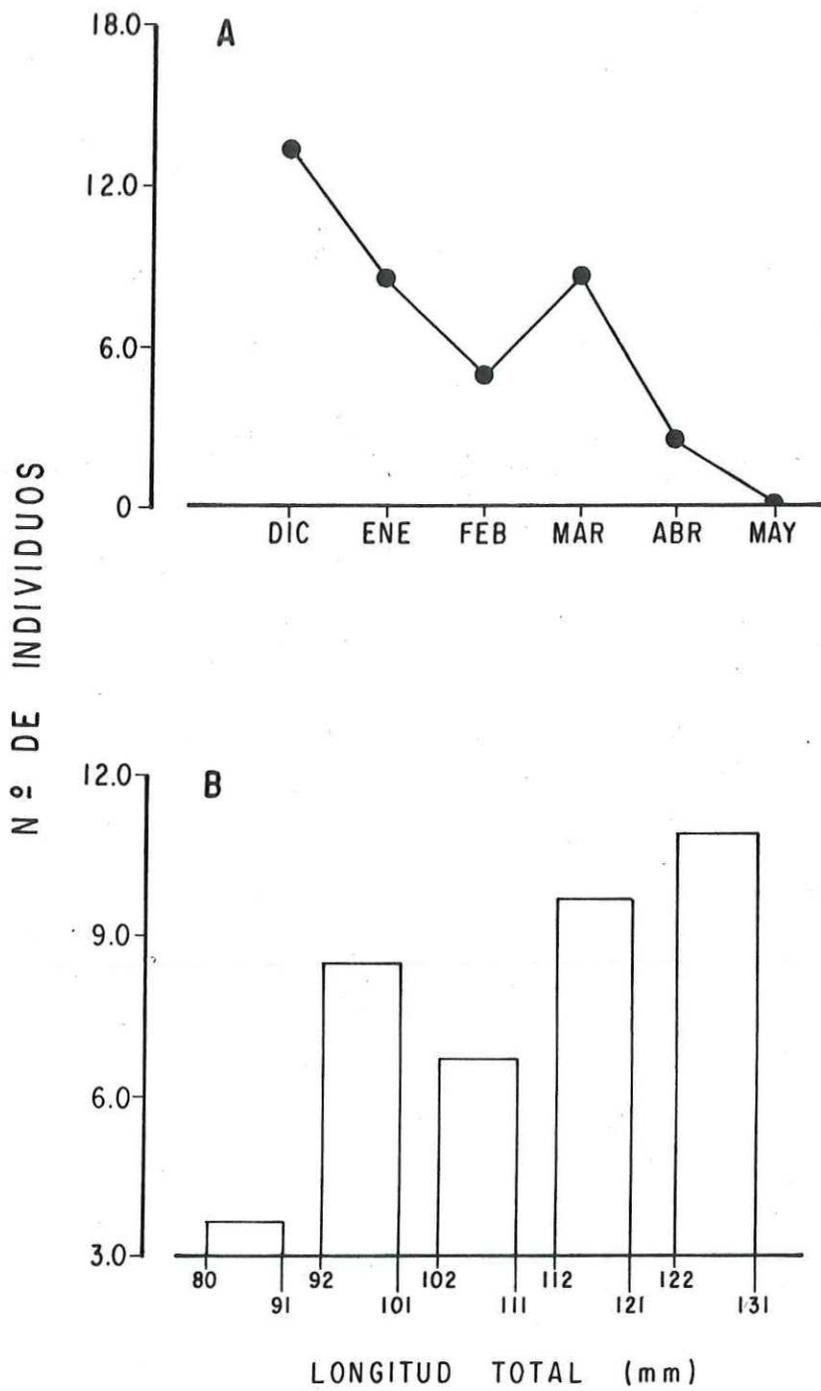


FIG. 18- *Amphistichus argenteus*. A)- Captura mensual
B)- Distribución de frecuencias de tollas.

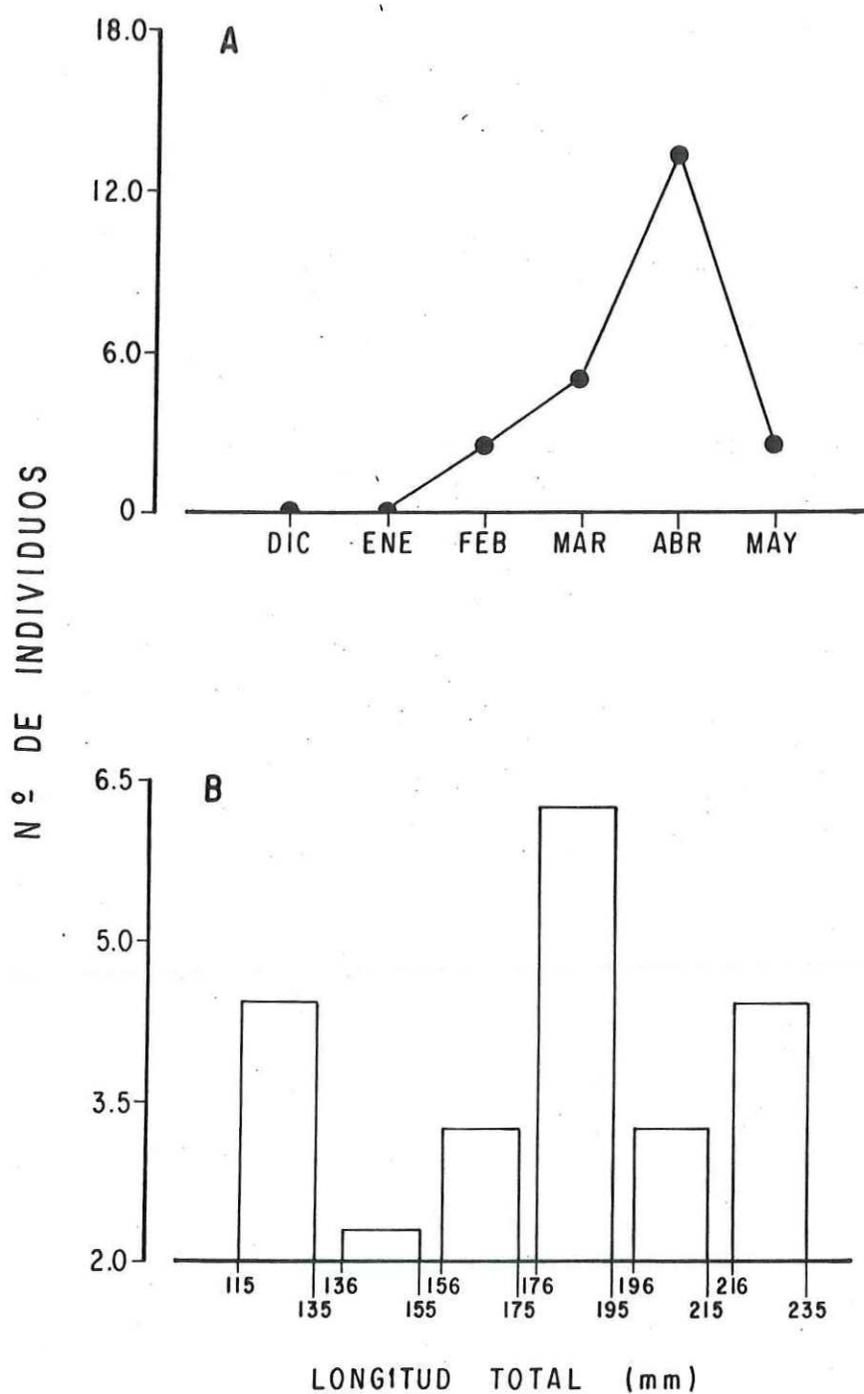


FIG. 19- *Leptocottus armatus* A)-Captura mensual.
B)-Distribución de frecuencias de tallas.

Tasto (1975) estudio esta especie en Anaheim Bay, allí el pez más grande que capturó fue de 172 mm LS. En el Estero de Punta Banda la máxima longitud registrada fue de 235 mm LT. Al parecer esta especie desova dentro de las lagunas costeras y estuarios, y los sobrevivientes a la época de reproducción dejan estos cuerpos para habitar aguas más profundas mar adentro (Tasto, 1975).

Q) Mustelus californicus

Este tiburón, según Miller y Lea (1972) pertenece a la Familia Carcharhinidae y dan su límite de distribución sureño hasta Mazatlán, Sin., encontrándose al norte desde Cabo Mendocino. En cambio El Catálogo de Peces Marinos Mexicanos (Anónimo, 1976), le incluye en la Familia Triakidae, y registra su límite sureño de distribución sólo hasta Guaymas, Son.

Llega a medir hasta 1.64 m, y habita aguas someras cercanas a la costa y hasta una profundidad de 46 m. Es aparentemente un elemento íctico accidental en el Estero de Punta Banda, ya que sólo se capturaron 16 ejemplares en la red de arrastre, todos ellos chicos (intervalo de tallas de 595 a 830 mm de Longitud Total). La proporción sexual fue de 1 : 1 con 8 machos y 8 hembras.

La captura mensual se ve en la figura 20-A, donde se

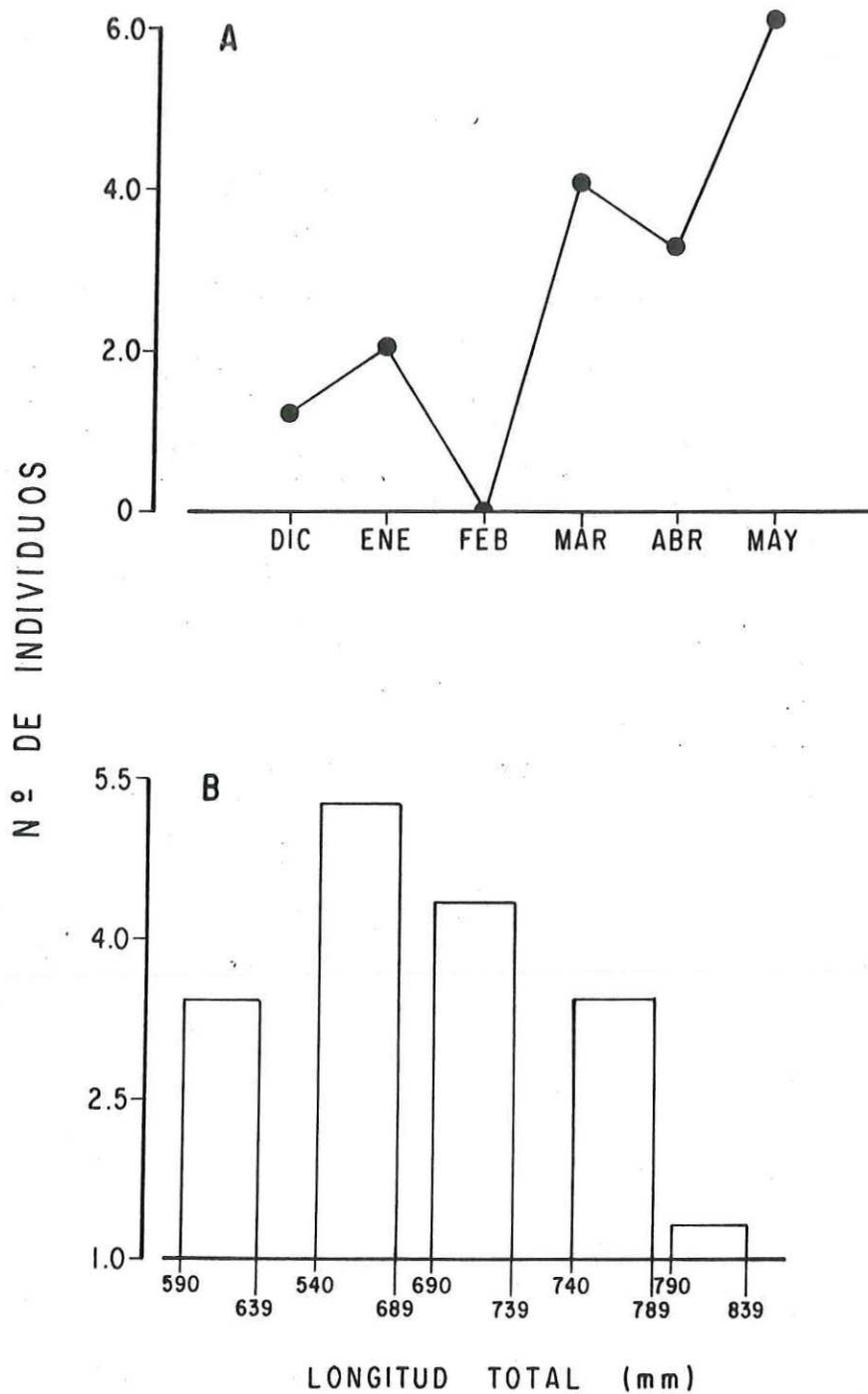


FIG. 20. *Mustelus californicus*. A) Captura mensual.
B) Distribución de frecuencias de tallas.

observa una mayor abundancia en la primavera (13) que durante el invierno (3), lo cual concuerda con lo encontrado por Klingbeil et al (1975), en un trabajo realizado en la Bahía de Anaheim, en donde la abundancia de ésta especie aumenta en los meses de primavera y verano. Este investigador capturó con agalleras hembras preñadas, a principios de julio de 1973 y también juveniles de 300 y 500 mm LT en el mismo mes. Concluye que las hembras entran a la bahía a alimentarse y no a desovar, lo cual realizan en aguas profundas fuera de la Bahía. La Figura 20-B muestra la distribución de frecuencias de tallas.

Girella nigricans

Miembro de la Familia Girellidae, éste pez se distribuye desde San Francisco, E. U. hasta Cabo San Lucas, B.C. Sur, donde es común, desde el intermareal hasta los 30 m de profundidad. Este pez apareció muy esporádicamente y en bajas cantidades en los muestreos (Fig. 21-A), con un máximo de 5 individuos capturados en un sólo arrastre durante el mes de abril. No fue posible sexar a estos peces tan diminutos (113 a 165 mm). La distribución de frecuencias de tallas está en la Figura 21-B.

En la Tabla II se encuentran agrupados los resultados generales para todas las especies anteriores.

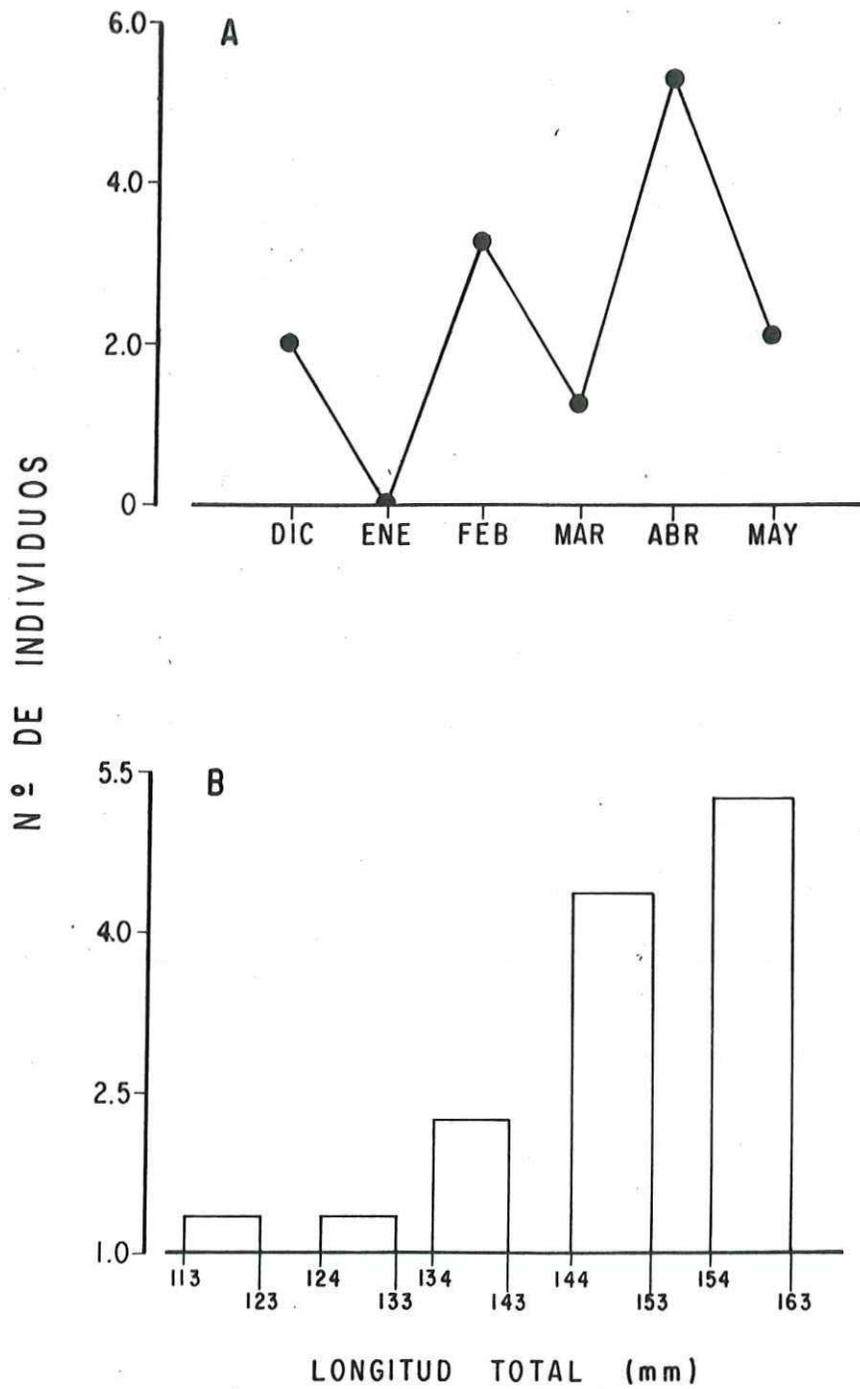


FIG. 21- *Girella nigricans*. A)- Captura mensual.
 B)- Distribución de frecuencias de tallas.

III.2 CONTENIDOS ESTOMACALES

De los 2286 estómagos revisados, 1590 contenían alimento y 696 se encontraron vacíos. De los contenidos estomacales se identificaron: dos grupos nivel orden, dos grupos a nivel clase, 8 a nivel familia, 10 a nivel genérico y un total de 134 especies animales y vegetales. Lo anterior se puede ver en el Apéndice I.

III.2.1. TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA

Para establecer si el tamaño de la muestra manejada, es decir, el número estómagos para una especie de pez, es adecuado para describir en su totalidad la "población" de presas alimenticias o espectro trófico, se aplicó el método propuesto por Hoffman (1978). En éste método, cuando se grafica la diversidad en K estómagos agregados (H_k) contra K , resulta un gráfico que al principio tiende a incrementarse (a pesar de que algunas veces se comporta erráticamente) y que, si la muestra K es lo suficientemente grande, H_k tenderá a estabilizarse en un punto "t".

Para entender por que H_k se comporta de ésta manera,

es necesario examinar como responde el índice a los cambios dietéticos en los estómagos. Realizando un manejo de los datos, se encontró que, tal como lo predice Hoffman (1978), éste índice es más sensible al cambio en el número de especies (S). La adición de nuevas especies a los contenidos de los estómagos agregados incrementa la diversidad, particularmente cuando el número total N, de individuos de la presa, es bajo.

Incrementos en N también incrementan la diversidad, especialmente cuando N es bajo, a pesar de lo cual, el efecto es mucho menor que cuando se añaden nuevas especies. Cambios en la distribución de N entre las especies de las presas, afectan la diversidad. Para una N y S dadas, la diversidad es mayor cuando N está uniformemente repartida entre S. Proporciones desiguales resultan en una baja diversidad.

Comprendiendo ahora como se comporta la diversidad, podemos elegir un punto "t" de estabilización de la diversidad, en el conocimiento de que, a partir de ese número, estómagos adicionales, no serán capaces de incrementar la diversidad. En otras palabras, no darán nueva información acerca del espectro trófico de la especie, que es lo que se busca en éste trabajo.

En las figuras 22, 23 y 24 se encuentran las gráficas con que se determinó el tamaño mínimo de muestra para cada una de las especies. La marca "t" indica el número de estómagos

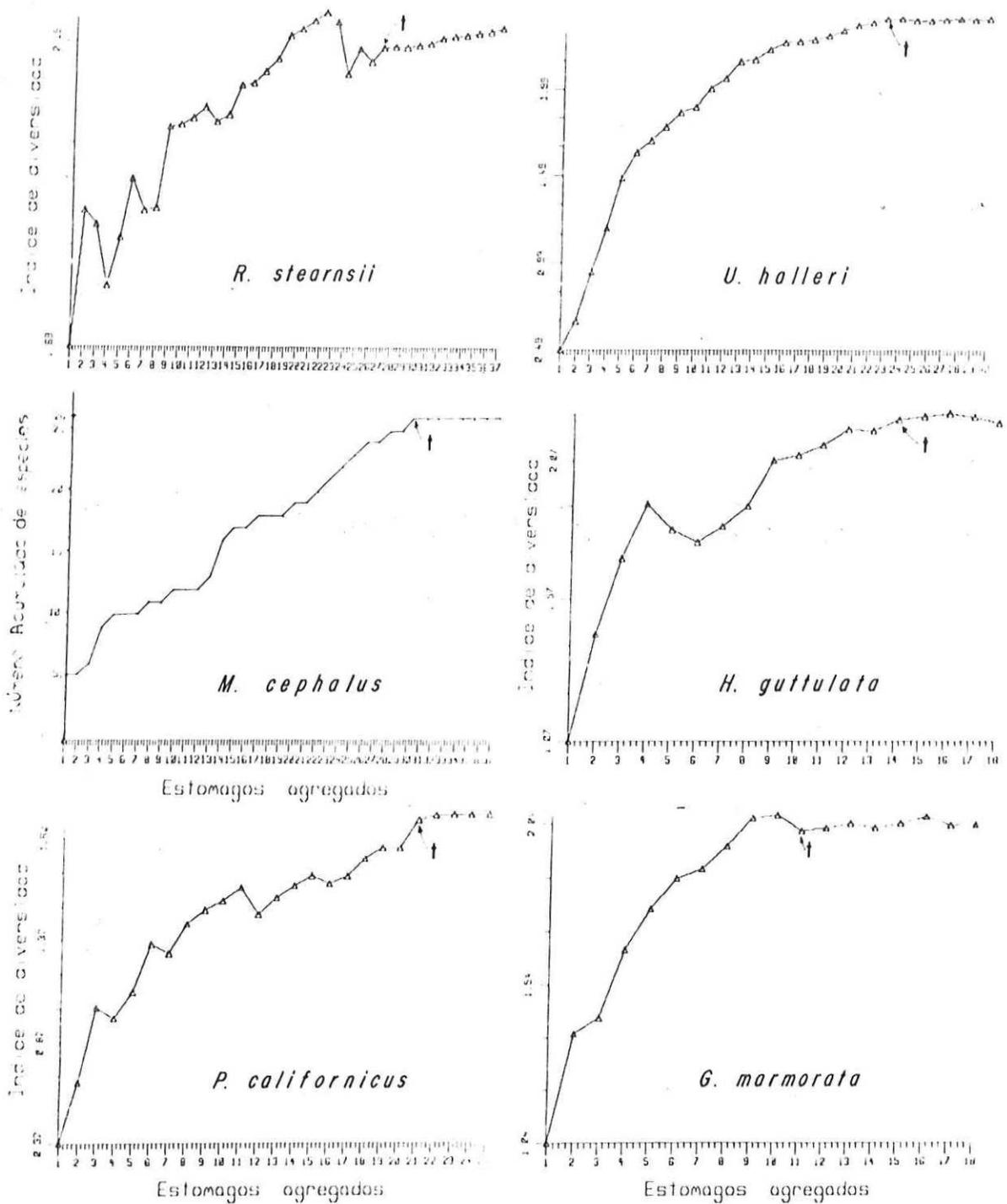


FIG. 22.- Determinación del tamaño mínimo de muestra. "t" indica el número mínimo de estómagos.

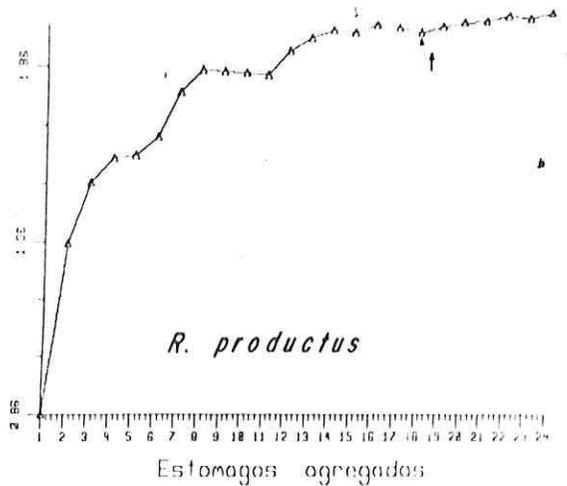
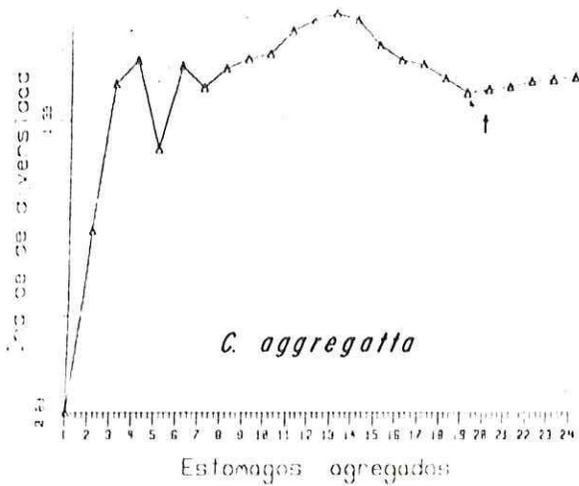
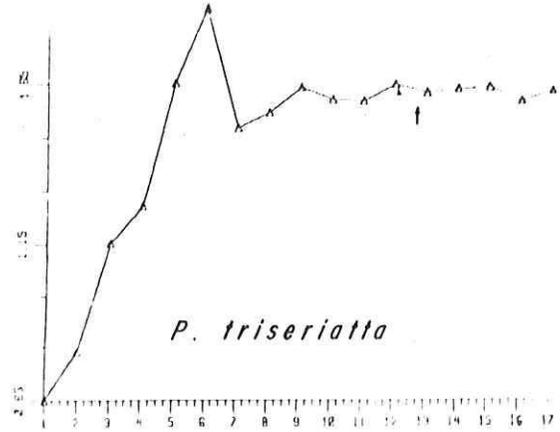
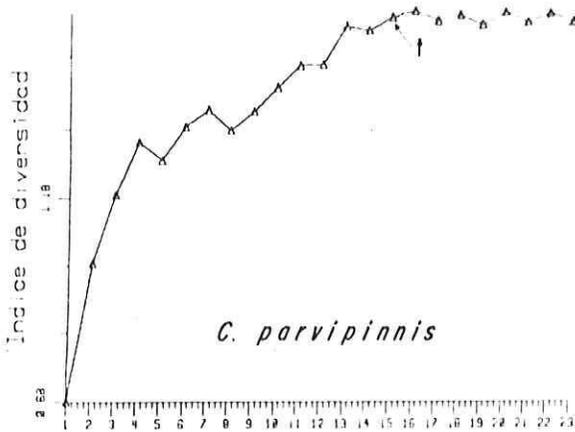
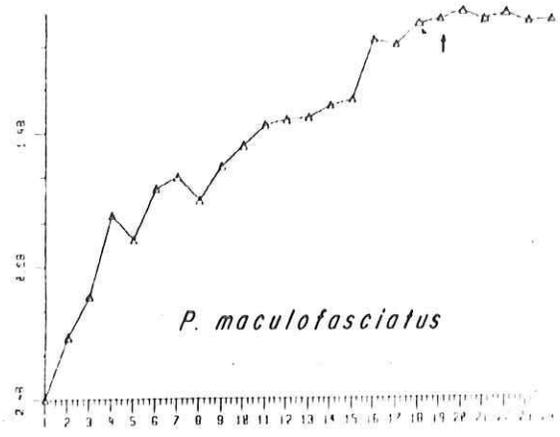
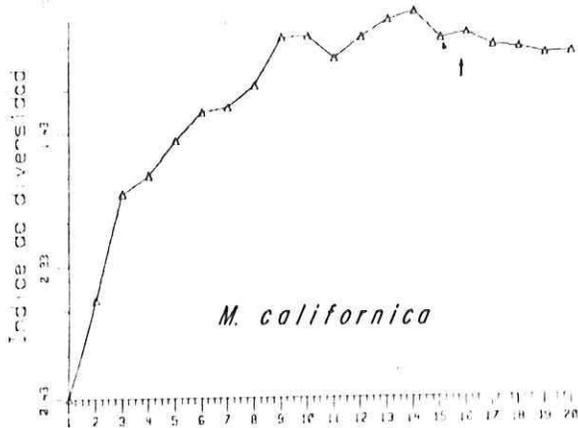


FIG. 23.- Determinación del tamaño mínimo de muestra. "t" indica el tamaño mínimo de estomagos.

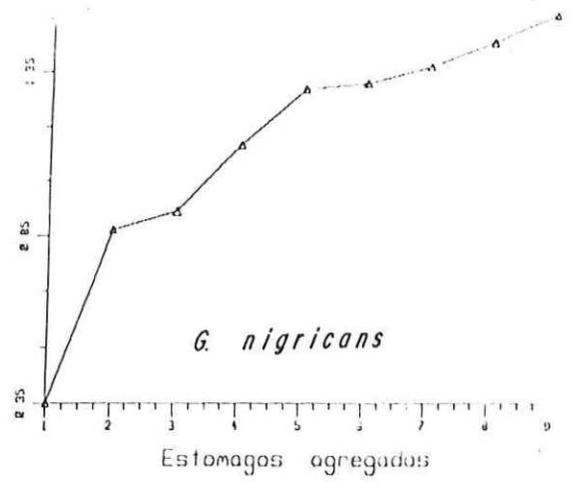
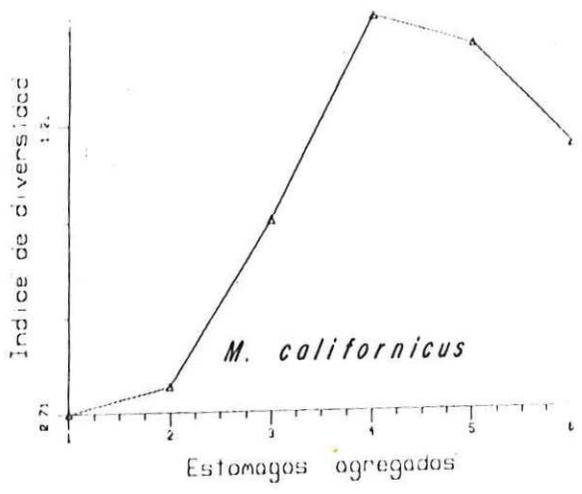
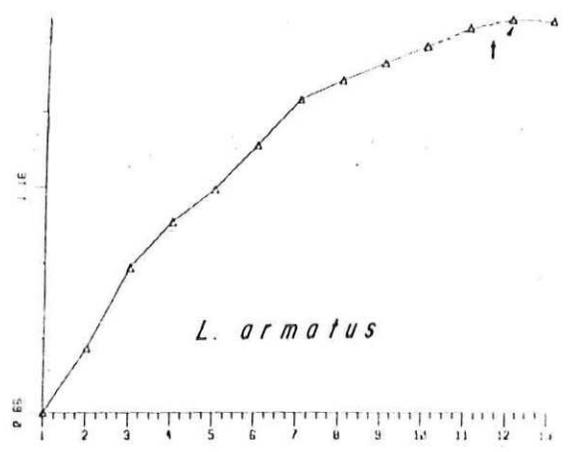
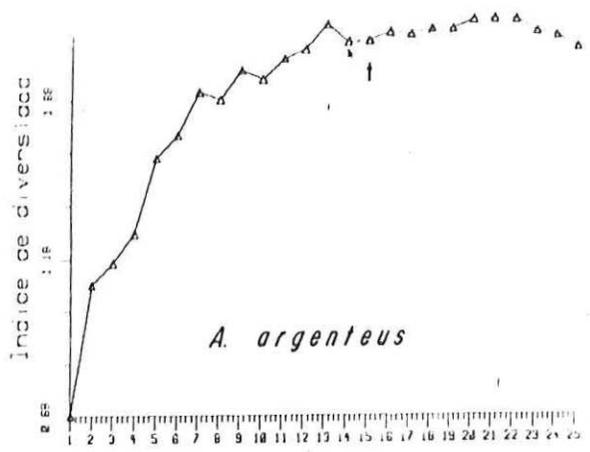
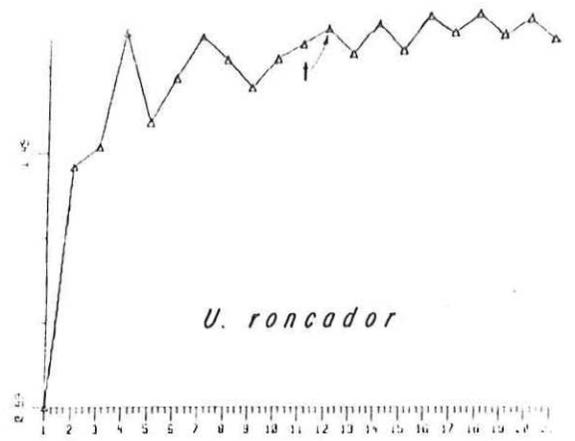
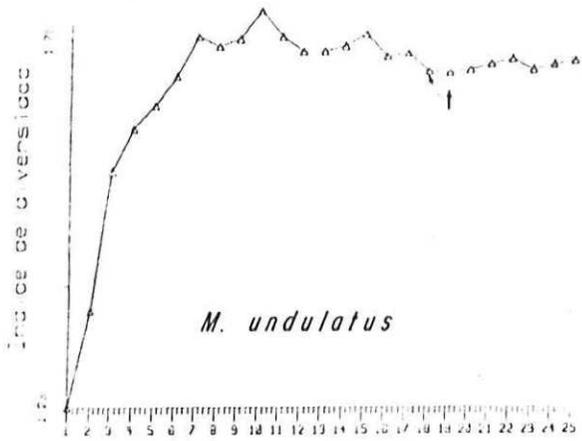


FIG. 24.- Determinación del tamaño mínimo de muestra. "t" indica el tamaño mínimo de estomagos.

para cada una de ellas. Todas cumplieron con el número suficiente de estómagos, excepto M. californicus y G. nigricans, por lo cual los análisis cuantitativos deben ser tomados con reserva.

En la Figura 22 se muestra la gráfica que determina el tamaño de muestra para M. cephalus. Se usó un método distinto al descrito anteriormente, debido a que en el caso de la lisa no fue posible contabilizar los individuos de las diferentes especies, como ya se mencionó en los métodos. Así, se aplicó el método propuesto por Huturbia (1973), que determina la suficiencia de la muestra, graficando el número acumulativo de las especies de los contenidos (especies nuevas) en el eje de las ordenadas, contra el número de estómagos agregados al azar, en el eje de las abscisas. Cuando el número de especies acumuladas se estabiliza, se considera que se ha logrado un tamaño de muestra representativo de la dieta del pez.

III.2.2 COEFICIENTE DE VACUIDAD

El coeficiente de vacuidad (CV) es una relación entre el número de estómagos vacíos con respecto al total analizado, de tal manera, que un valor de CV que se acerque a 100, indica que todos los estómagos están vacíos, por el contrario, cuando CV tiende a cero, indica un mayor número de estómagos llenos. Este coeficiente es útil para establecer comparaciones entre dos estaciones anuales por ejemplo, dando una indicación de la variación en intensidad alimenticia de las especies con respecto a su alimento potencial disponible.

Para R. stearnsii se encontró un mayor CV durante el invierno (37.79) que para la primavera (30.24). U. halleri presenta una mayor cantidad de estómagos vacíos en el invierno (24.27) que en la primavera (7.54). M. cephalus presentó un CV de 33.66 % en la primavera y 5.67 % para el invierno. H. guttulata presentó un mayor CV en invierno (35.16) que en primavera (19.42). P. californicus sigue la misma tendencia pero más marcada con 67.24 % de CV en invierno y 11.81 % en primavera. En el caso de G. marmorata el fenómeno se invierte, con un mayor CV en primavera (46.00) que en invierno (37.83). Para las seis especies anteriores, se presenta en la Figura 25 el comportamiento del Coeficiente de Vacuidad, durante los meses de muestreo.

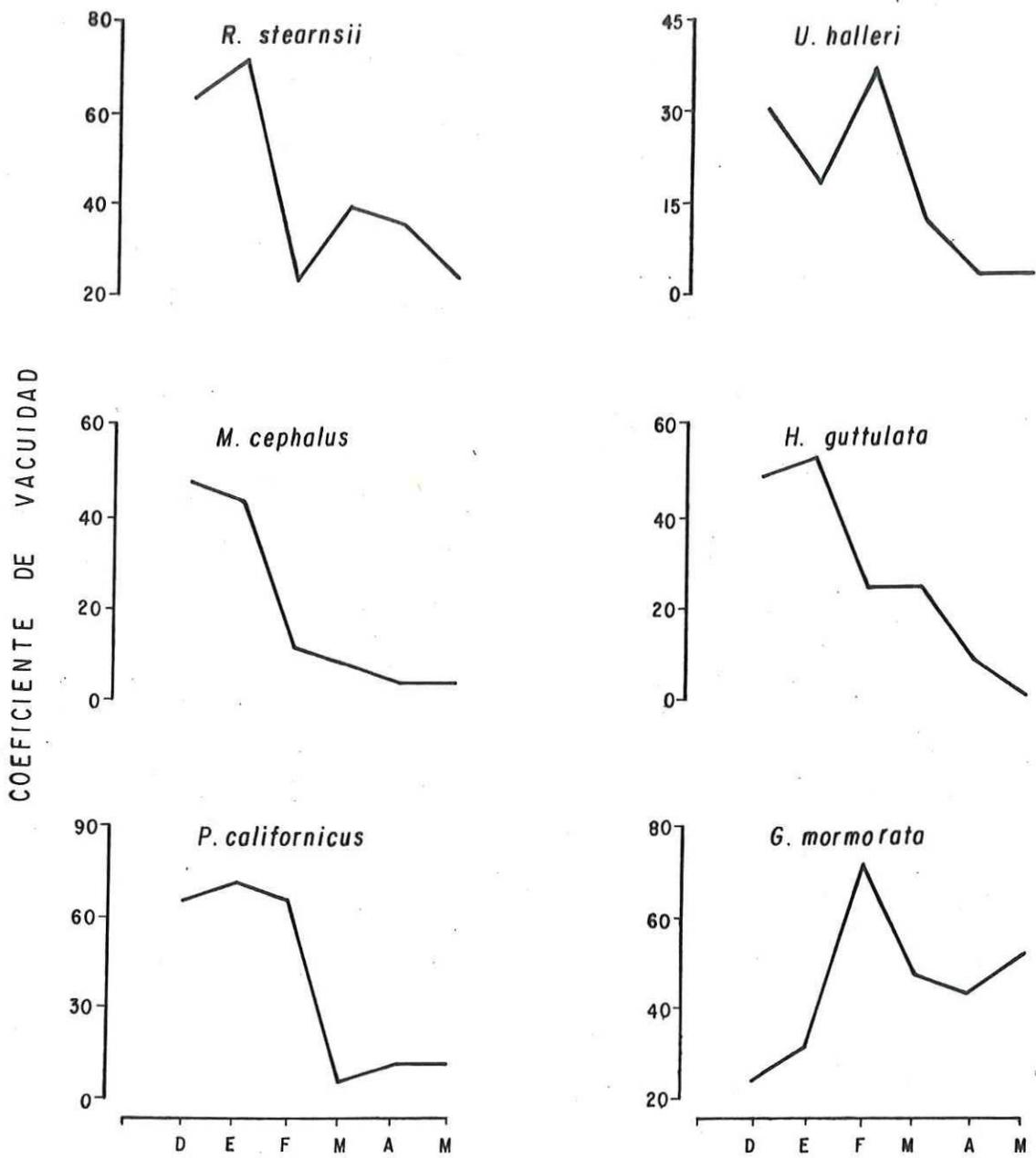


FIG. 25.— Coeficiente de Vacuidad mensual

M. californica mantuvo casi sin variación el CV en ambas estaciones, con un valor de 56.45 para invierno y 54.54 para la primavera. P. maculatofasciatus presenta un valor de CV de 42.85 en primavera, mientras que para el invierno, este coeficiente baja a 20.45. C. parvipinnis, tiene más estómagos vacíos durante invierno, con un CV de 46.67, que durante la primavera con 23.25 de CV. P. triseriata resultó con una cantidad mayor de estómagos vacíos en la primavera, con un CV de 46.66, que durante el invierno con 38.29. C. aggregata presentó un CV de 29.03 en invierno, y de 46.67 en primavera. Por su parte R. productus muestra un alto valor de CV durante el invierno de 58.06, y bajo en primavera con 18.52. Los gráficos del Coeficiente de Vacuidad mensual para las últimas 6 especies se encuentran en la Figura 26.

M. undulatus casi no varía en su CV, con un valor en invierno de 30.00 y en primavera de 33.33. U. roncadior presentó un CV de 37.21 en invierno, y de 16.67 en primavera. Los peces capturados de A. argenteus durante el invierno tuvieron un CV de 23.08 y durante la primavera de 30.00. Los ejemplares de L. armatus durante el invierno, mostraron en su totalidad los estómagos vacíos, resultando un CV de 100.00, durante la primavera este valor disminuyó a 35.00. Para M. californicus, los valores de CV son altos, con 66.67 en invierno y 61.54 en primavera. G. nigricans registró durante el invierno todos los estómagos con alimento con un CV de 0.00,

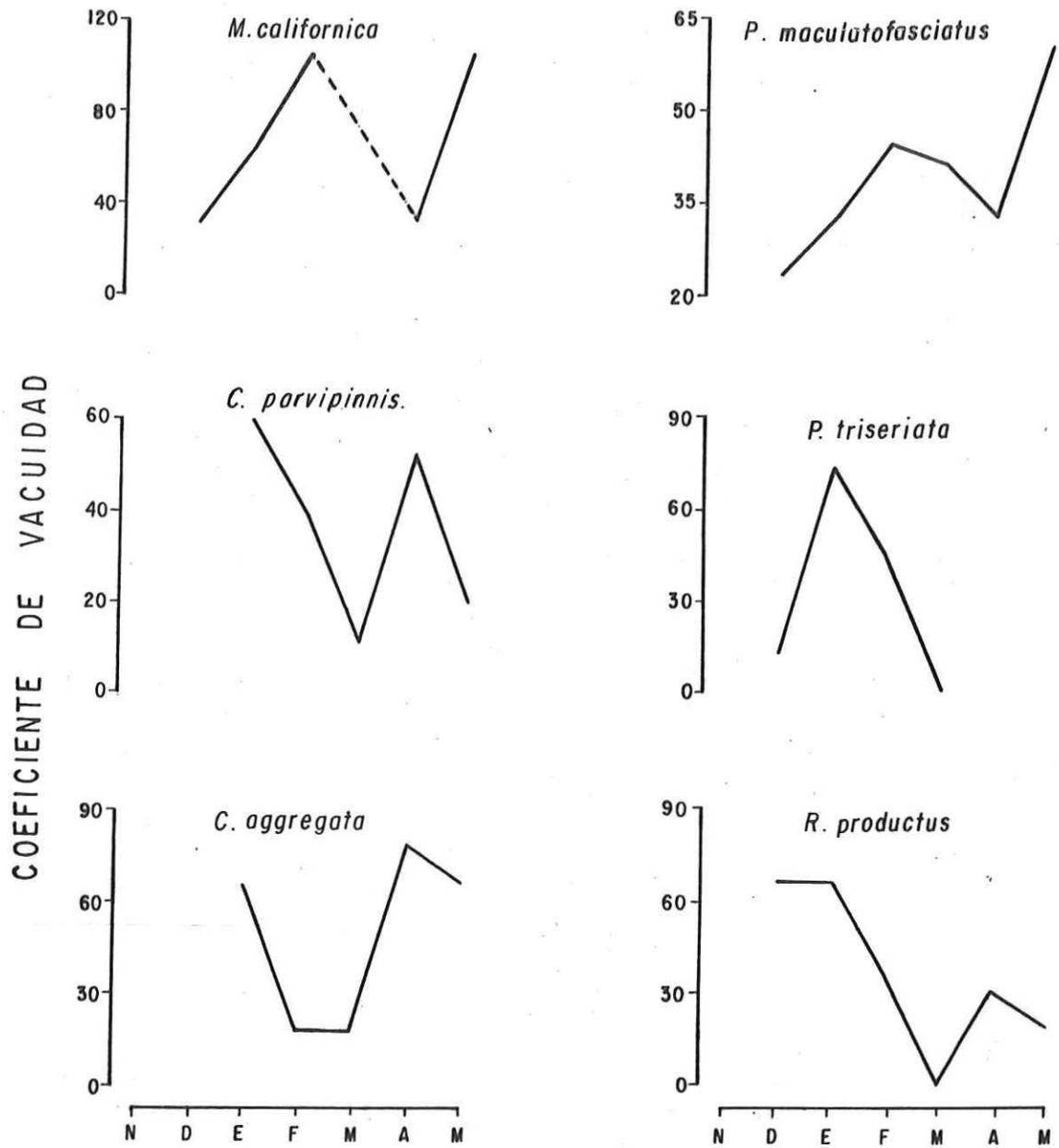


FIG. 26.- Coeficiente de Vacuidad mensual.

pero hay que considerar con reserva el resultado, debido al tamaño insuficiente de la muestra. Durante primavera presenta un CV de 50.00. Las gráficas de la variación mensual del CV para éstas últimas 6 especies se encuentra en la Figura 27. En la Tabla III se encuentran los Coeficientes de Vacuidad estacionales (invierno y primavera) para todas las especies. La Figura 28 muestra gráficamente los cambios en el Coeficiente de Vacuidad a lo largo del tiempo, permitiendo realizar comparaciones entre las especies.

III.2.3 ANALISIS CUALITATIVO

R. stearnsii: En el análisis total de los contenidos estomacales se identificaron 2 géneros de cnidarios, 2 de nemertinos, 1 de aschelminos, 1 del phylum Phoronida, 12 de moluscos, 14 de poliquetos (4 de ellos a nivel de familia), 14 de artropodos (13 de ellos de crustáceos), y 1 del phylum Echinodermata; haciendo un total de 47 géneros. En la Tabla IV se encuentra la lista de especies que utiliza como alimento éste roncador. También se encontró material vegetal no identificable, sifones de almejas y una gran cantidad de foraminíferos no identificados.

U. halleri: en el análisis de los 262 estómagos que contenían algún alimento se encontró un total de 33 géneros, de

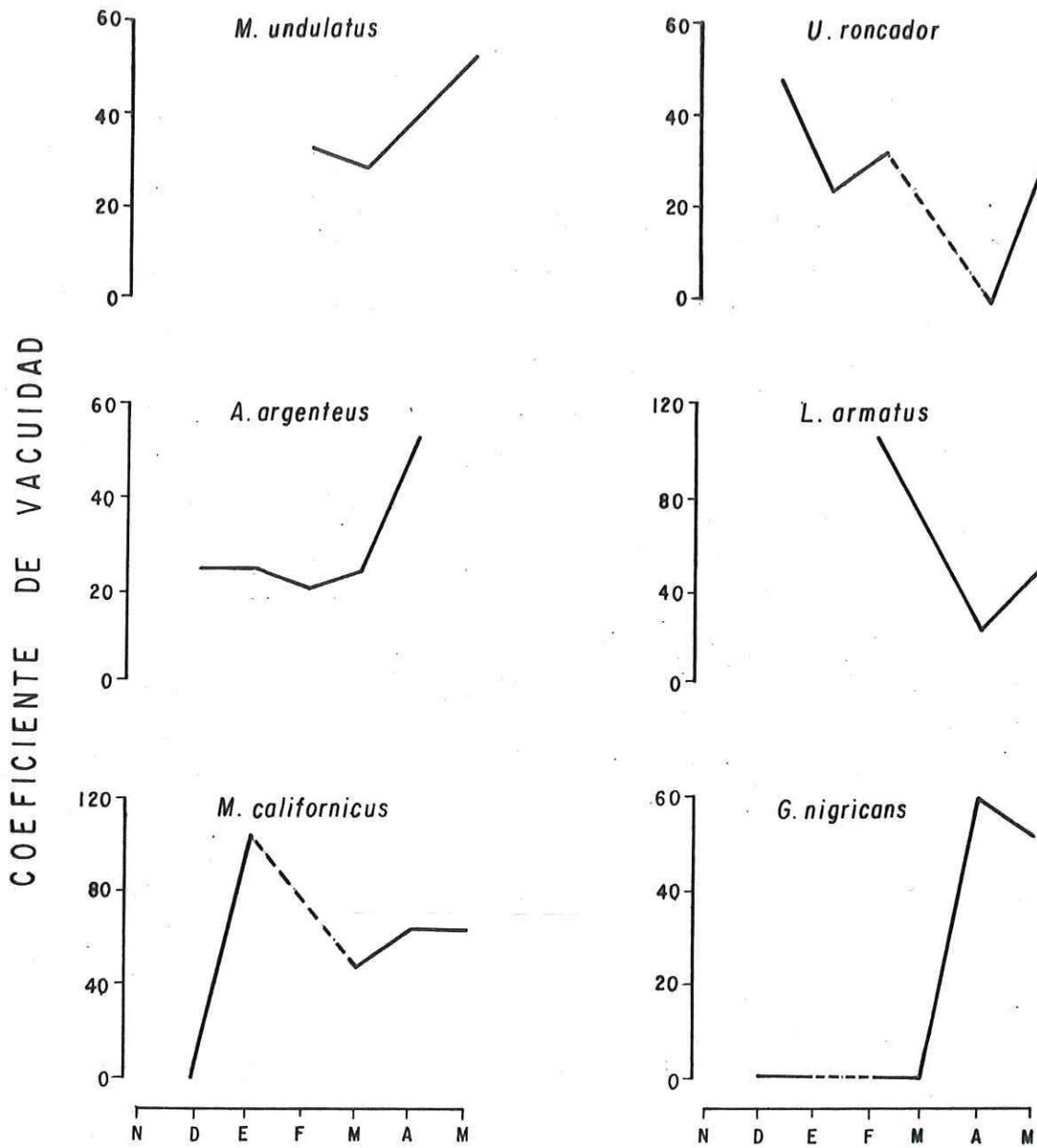


FIG- 27.- Coeficiente de Vacuidad mensual.

TABLA III. Valores del Coeficiente de Vacuidad (CV), para invierno y primavera, de las especies estudiadas.

Espe cie	Invierno	Primavera
<i>Roncador stearnsii</i>	37.39	30.24
<i>Urolophus halleri</i>	24.27	7.54
<i>Mugil cephalus</i>	5.67	33.66
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	35.16	19.42
<i>Paralichthys californicus</i>	67.24	11.81
<i>Gymnura marmorata</i>	37.83	46.00
<i>Myliobatis californica</i>	56.45	54.54
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	20.45	42.85
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	46.67	23.25
<i>Platyrrhinoidis triseriata</i>	38.29	46.66
<i>Cymatogaster aggregata</i>	29.03	46.67
<i>Rhinobatos productus</i>	58.06	18.52
<i>Menticirrhus undulatus</i>	30.00	33.33
<i>Umbrina roncador</i>	37.21	16.67
<i>Amphistichus argenteus</i>	23.08	30.00
<i>Leptocottus armatus</i>	100.00	35.00
<i>Mustelus californicus</i>	66.67	61.54
<i>Girella nigricans</i>	0.00	50.00

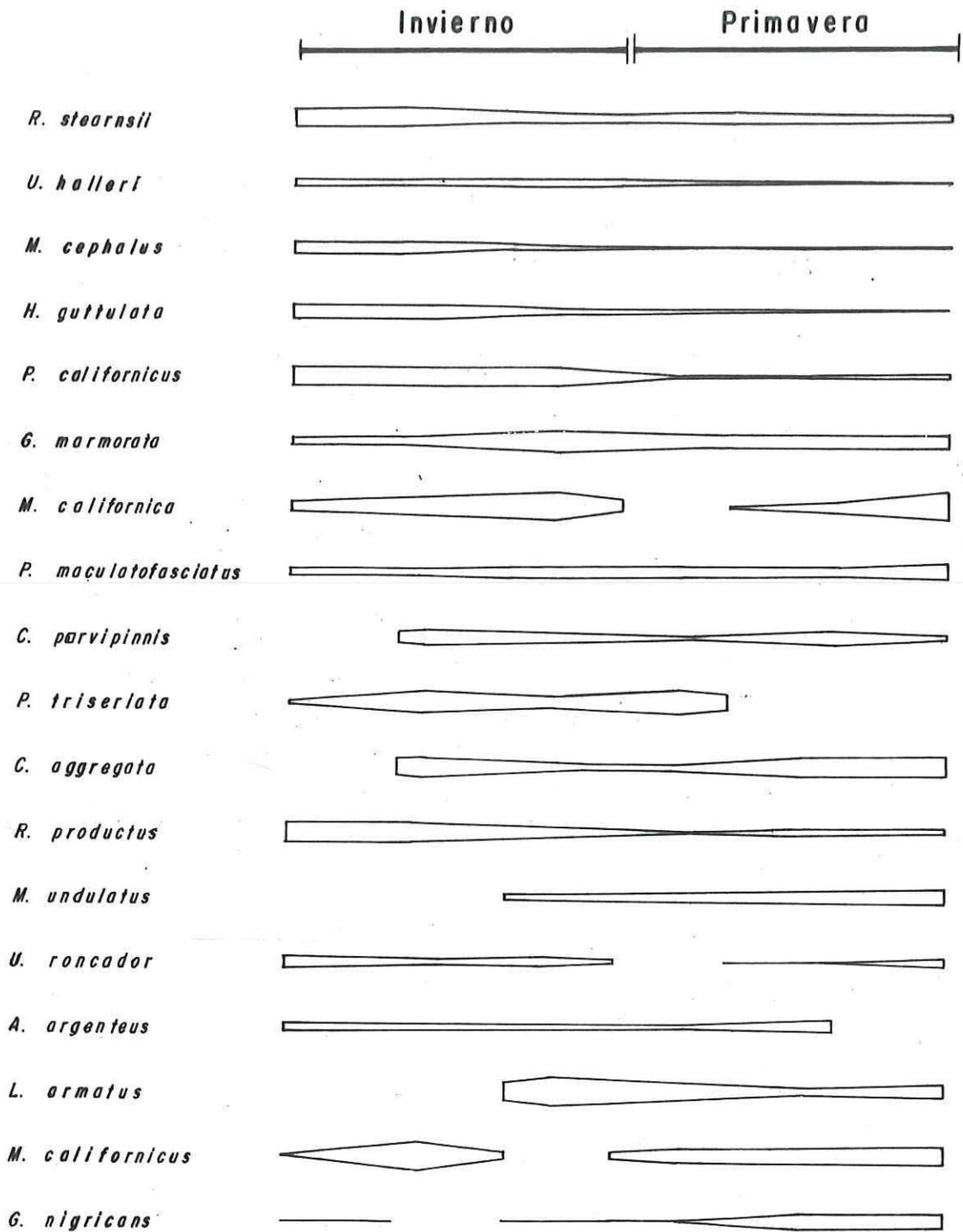


FIG. 28— Variación estacional del coeficiente de vacuidad de las especies estudiadas. El máximo grosor de las barras corresponde a 100.0 de C.V. y la línea más delgada a 0.0 de C.V.

Tabla IV. Roncador stearnsii. Organismos encontrados en 398 estómagos.

- Cnidaria
 Anthozoa
Nematostella vectensis
Acanthoptilum gracile
- Nemertea
 Anopla
Cerebratulus californiensis
Micrura verrilli
- Aschelminthes
Pseudocella spp.
- Phoronida
Phoronis pallida
- Mollusca
 Sifones de almejas
 Gastropoda
Amphithalamus tenuis
 gastropodo sp.
Bulla gouldiana
Acteocina culcitella
Chelidonura inermis
Elysia hedgpethi
- Pelecypoda
Mytilus edulis
Tagelus californianus
Macoma inguinata
Siligua patula
Solen sicarius
Donax gouldi
D. californicus
- Annelida
 Polichaeta
Gonida brunnea
Schistomeringos longicornis
Polydora socialis
Mediomastus californiensis
Lumbrineris inflata
L. minima
Scoloplos acmeceps
Travisia gigas
Prionospio cirrifera

Tabla IV (Cont.)

Magelona sp.
Terebellidae sp.
Eunicidae sp.
Spionidae sp.
Dorvilleidae sp.

Arthropoda

Pycnogonida

Anoplodactylus oculospinus

Copepoda

Paracalanus parvus

Acartia tonsa

Euterpina acutifrons

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Anchicolurus occidentalis

Amphipoda

Oedicerotidae 2 sp.

Caprella equilibra

C. laeviuscula

Mysidacea

Mysido sp.

Decapoda

Callinassa californiensis

Hemigrapsus oregonensis

Cancer anthony

Scleroplax granulata

Echinodermata

Holothuroidea

Leptosynapta albicans

Ophiuroidea

ofiurido sp.

Chordata

Cephalochordata

Branchiostoma californiense

Restos vegetales no identificados.

Los cuales 10 son de moluscos, 3 de poliquetos, 12 de crustáceos (2 de ellos a nivel de familia), 4 de peces, 1 holoturido, 1 cnidario, 2 de nemertinos, y 1 de asquelmintos, además se encontró una cantidad considerable de sifones de moluscos. En la Tabla V se encuentra la lista completa de especies de las que se alimenta U. halleri.

M. cephalus: en los contenidos estomacales se encontró 18 especies de diatomeas y 3 de macroalgas, en lo que a elementos florísticos se refiere. Con respecto a los elementos faunísticos, se identificaron 3 géneros de copépodos, 6 de poliquetos y 3 de cumáceos, totalizando 33 géneros para esta especie. La mayor parte del alimento consistió en detritus y arena fina. En la Tabla VI se encuentra la lista de especies alimenticias.

H. guttulata: el grupo alimenticio representado por el mayor número de géneros es el de los moluscos, con 9, seguido de los crustáceos con 7 géneros, los poliquetos con 5 (uno de ellos a nivel de familia), se encontraron además 2 géneros de nemertinos, 1 de asquelmintos, 1 de equinodermos y 1 de peces, totalizando 26 géneros (Tabla VII).

P. californicus: en los contenidos estomacales se identificaron 9 géneros de peces, 11 de crustáceos, 1 de cnidarios, 1 de poliquetos, y 1 de moluscos, haciendo un total

Tabla V. Urolophus halleri. Organismos encontrados en 262 estómagos.

Cnidaria

Anthozoa

Nematostella vectensis

Nemertea

Anopla

Cerebratulus californiensis

Micrura verrilli

Aschelminthes

Pseudocella spp.

Mollusca

Gastropoda

Amphithalamus tenuis

Bulla gouldiana

Acteocina culcitella

Chelidonura inermis

Elysia hedgpethi

Pelecypoda

Adula falcata

A. californiensis

Mytilus edulis

Macoma inguinata

Donax gouldi

D. californicus

Bankya setacea

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea

Glycera americana

Notomastus magnus

Arthropoda

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Amphipoda

Oedicerotidae spp.

Caprella equilibra

C. laeviuscula

Mysidacea

Mysido sp.

Decapoda

Penaeus californiensis

Callinassa californiensis

Tabla V (Cont.)

Crangon nigromaculata
Pagurus sp.
Portunus xanthusi
Cancer anthony
Hemigrapsus oregonensis

Echinodermata
 Holoturidea
 Molpadia arenicola

Chordata
 Pisces
 Gillichthys mirabilis
 Paralabrax maculatofasciatus
 Mugil cephalus
 Engraulis mordax

Tabla VI. Mugil cephalus. Organismos encontrados
en 219 estómagos.

Bacillariophyta

Achnantes longipes
Amphora sp.
Biddulphia aurita
Chaetoceros affinis
Ch. atlanticus
Ch. debilis
Cocconeis disrupta
C. scutellum
Coscinodiscus excentricus
Grammatophora angulosa
G. marina
Gyrosigma sp.
Melosira nummuloides
M. sulcata
Navicula cancelata
N. distans
N. membranaceae
N. mutica
N. peregrina
Nitzschia angularis
N. bicapitata
N. bilobata
N. closterium
N. delicatissima
N. longissima
N. punctata
N. seriata
N. sigma
Pleurosigma sp.
Raphoneis surirella
R. amphiceras
Rhizosolenia alata
R. cylindrus
R. fragilissima
R. setigera
Striatella unipunctata
Surirella sp.
Thalassionema nitzschioides
Thalassiothrix frauenfeldii

Tabla VI (Cont.)

Chlorophyta

Ulotrichales

Enteromorpha clathrataE. flexuosaE. intestinalis

Cladophorales

Rhizoclonium riparium

Rhodophyta

Bangiales

Erythrotrichia carnea

Arthropoda

Copepoda

Acartia californiensisAcartia tonsaEuterpina acutifronsMicrosetella rosea

Cuma cea

Oxyurostylis pacificaLeptocuma forsmanniAnchicolurus occidentalis

Annelida

Polichaeta

Magelona pitelkaiPrionospio heterobranchia newportensisScolelepis squamatusDorvillea articulataArmandia bioculataOwenia collaris

TABLA VII. Hypsopsetta guttulata. Especies encontradas en 142 estómagos.

Nemertea

Anopla

Cerebratulus californiensis
Micrura verrilli

Aschelminthes

Pseudocella sp.

Mollusca

Gastropoda

Bulla gouldiana
Barleeia haliotiphila
Caecum californicum
Norrisia norrisi
Polinices sp.
Acteocina culcitella

Pelecypoda

Tagelus californianus
Macoma inguinata
Siligua patula

Annelida

Polichaeta

Glycera americana
Goniada brunnea
Spionidae sp.
Eunice biannulata
Diopatra sp.

Arthropoda

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Amphipoda

Oedicerotidae sp. 1

Decapoda

Callinassa californiensis
Hemigrapsus oregonensis
Pinnixa franciscana
Scleroplax granulata
Podocheila sp.

Echinodermata

Holoturidea

Leptosynapta albicans

Chordata

Pisces

Fundulus parvipinnis

de 23 géneros (Tabla VIII). G. marmorata: de los contenidos estomacales, la mayor cantidad estuvo representada por sifones de almejas, identificándose además 6 géneros de crustáceos, 5 de moluscos y 3 de poliquetos, totalizando 15 géneros. La Tabla IX, muestra la lista de especies identificadas.

En los contenidos estomacales de M. californica se encontraron restos vegetales de Rodophiceas, del género Erythrotrichia, se identificó además 6 géneros de moluscos, 5 de crustáceos, 1 de poliquetos y 1 de ophiuridos. Además se presenta una gran cantidad de sifones de almejas (Tabla X). La cabrilla P. maculatofasciatus es un predador rapáz que se alimenta de varios grupos animales, se identificaron 5 géneros de peces, 5 de crustáceos y 6 de moluscos, además de 2 géneros de poliquetos y restos vegetales de macroalgas, al parecer del género Enteromorpha (Tabla XI).

En los contenidos estomacales de Cynoscion parvipinnis se encontró 5 géneros de peces, 1 de poliquetos, 1 de moluscos y 1 de nemertinos, totalizando 9 géneros (Tabla XII). Un total de 15 géneros fueron identificados en los contenidos estomacales de P. triseriata, de los cuales 7 fueron de crustáceos, 5 de peces, 1 de moluscos, 1 de poliquetos y 1 de asquelmintos (Tabla XIII). C. aggregata se alimenta en el estero de sólo 8 géneros, de los cuales 3 son de moluscos, 2 de crustáceos, 1 de poliquetos, 1 de nemertinos y 1 de peces,

Tabla VIII. Paralichthys californicus. Especies encontradas en 131 estómagos.

Cnidaria

Anthozoa

Nematostella vectensis

Mollusca

Pelecypoda

Tagelus californianus

Annelida

Polichaeta

Scoloplos acmeceps

Arthropoda

Amphipoda

Caprella equilibra

Oedicerotidae sp.

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Mysidacea

Mysidae sp.

Isopoda

Nerocila acuminata for. aster

Decapoda

Penaeus californiensis

Callinassa californiensis

Crangon nigromaculata

Hemigrapsus oregonensis

Scleroplax granulata

Portunus xanthusi

Chordata

Pisces

Engraulis mordax

Anchoa compressa

Fundulus parvipinnis

Leuresthes tenuis

Paralabrax nebulifer

Gillichthys mirabilis

Mugil cephalus

Anchoa delicatissima

Atherinops affinis

Tabla IX. Gymnura marmorata. Especies encontradas en 77 estómagos.

Mollusca

Sifones de almejas

Gastropoda

Bulla gouldiana

Chelidonura inermis

Elisya hedgpgetti

Pelecypoda

Tagelus californianus

Cephalopoda

Octopus sp.

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea

Prionospio heterobranchia newportensis

Pectinaria californiensis

Arthropoda

Decapoda

Callinassa californiensis

Grangon nigromaculata

Scleroplax granulata

Pagurus sp.

Pleuroncodes planipes

Cancer anthony

Echinodermata

Ophiuroidea sp.

Tabla X. Myliobatis californica. Especies encontradas en 27 estómagos.

Rhodophyceae

Bangiales

Erythrotrichia sp.

Mollusca

Sifones de almejas

Gastropoda

Bulla gouldiana

Chelidonura inermis

Pelecypoda

Adula falcata

Macoma inguinata

Tagelus californianus

Chione californiensis

Annelida

Polichaeta

Glycera americana

Arthropoda

Decapoda

Callinassa californiensis

Hemigrapsus oregonensis

Cancer anthony

Pinnixa franciscana

Scleroplax granulata

Echinodermata

Ophiuroidea sp.

Tabla XI. Paralabrax maculatofasciatus. Especies encontradas en 51 estómagos.

Rhodophyceae

Bangiales

Erythrotichia sp.

Mollusca

Gastropoda

Bulla gouldiana

Chelidonura inermis

Barleeia haliotiphila

Pelecypoda

Adula californiensis

Tagelus californianus

Solen rosaceus

Annelida

Polichaeta

Mediomastus californiensis

Scoloplos acmeceps

Arthropoda

Decapoda

Hemigrapsus oregonensis

Scleroplax granulata

Podochela sp.

Xanthidae sp.

Mysidaceo sp.

Chordata

Pisces

Sardinops sagax

Anisostremus davidsonii

Amphistichus argenteus

Gillichthys mirabilis

Mugil cephalus

Tabla XII. Cynoscion parvipinnis. Especies encontradas en 49 estómagos.

Nemertea

Anopla

Cerebratulus californiensis

Mollusca

Pelecypoda

Iagelus californianus

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea

Arthropoda

Decapoda

Callianassa californiensis

Chordata

Pisces

Fundulus parvipinnis

Paralabrax nebulifer

Amphistichus argenteus

Cymatogaster aggregata

Atherinops affinis

Tabla XIII. Platyrrhinoidis triseriata. Especies encontradas en 37 estómagos.

Aschelminthes
Pseudocella spp.

Mollusca
 Pelecypoda
Tagelus californianus

Annelida
 Polichaeta
Goniada brunnea

Arthropoda
 Cumacea
Oxyurostylis pacifica
 Amphipoda
 Oedicerotidae sp. 1
Caprella laeviuscula
 Decapoda
Callinassa californiensis
Hemigrapsus oregonensis
Portunus xanthusi xanthusi
 Brachiuro sp.

Chordata
 Pisces
Fundulus parvipinnis
Paralabrax nebulifer
Anisostremus davidsoni
Cymatogaster aggregata
Xenistius californiensis

aparte de una gran cantidad de foraminíferos no identificados (Tabla XIV).

El pez guitarra R. productus se alimenta de un total de 12 géneros, 4 de ellos son de crustáceos, 2 de moluscos, 3 de peces, 1 de poliquetos, 1 de cnidarios y 1 holoturido (Tabla XV). M. undulatus se alimentó de 5 géneros de crustáceos, 3 de moluscos, 3 de poliquetos y 2 de peces, además de una gran cantidad de sifones de almejas, totalizando 13 géneros (Tabla XVI). U. roncador se alimenta de un total de 16 géneros, 5 son de crustáceos, 4 de poliquetos, 3 de moluscos, 1 de peces, 1 de nemertinos y 1 género de asquelmintos, se encontraron restos vegetales de la macroalga Rhizoclonium sp., además de sifones de almejas (Tabla XVII).

A. argenteus se alimenta principalmente de crustáceos (9 géneros), también come de 4 géneros de moluscos, 3 de poliquetos, y dos de peces, totalizando 18 géneros (Tabla XVIII). En los contenidos estomacales de L. armatus sólo se encontraron 10 géneros, 2 de poliquetos, 7 de crustáceos y 1 de peces (Tabla XIX). En los de M. californicus se encontró 3 géneros de artrópodos, 2 de peces, 1 de moluscos y 1 de asquelmintos, con un total de 7 géneros (Tabla XX). Por último G. nigricans totalizó 8 géneros, 3 fueron de moluscos, 3 de crustáceos y 2 de macroalgas. También se encontró restos de insectos que no fueron identificados (Tabla XXI).

Tabla XIV. Cymatogaster aggregata. Especies encontradas en 38 estómagos.

Protozoa
Rhizopodea
Foraminifera spp.

Nemertea
Anopla
Cerebratulus californiensis

Mollusca
Pelecypoda
Mytilus edulis
Solen sicarius
Donax gouldi

Annelida
Polichaeta
Goniada brunnea

Arthropoda
Amphipoda
Caprella equilibra
Oedicerotidae sp. 1

Chordata
Pisces
Amphistichus argenteus

Tabla XV. Rhinobatos productus. Especies encontradas en 35 estómagos.

Cnidaria

Anthozoa

Renilla kollikeri

Mollusca

Pelecypoda

Tagelus californianus

Cephalopoda

Octopus sp.

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea

Arthropoda

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Decapoda

Callinassa californiensis

Hemigrapsus oregonensis

Cancer anthony

Chordata

Pisces

Sardinops sagax

Engraulis mordax

Platyrrhinoidis triseriata

Echinodermata

Holothuroidea

Molpadia arenicola

Tabla XVI. Menticirrhus undulatus. Especies encontradas en 37 estómagos.

Mollusca

Sifones de almejas

Pelecypoda

Solen sicarius

Donax gouldi

Siligua patula

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea

Notomastus magnus

Dorvillea articulata

Arthropoda

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Amphipoda

Caprella equilibra

Oedicerotidae sp. 1

Decapoda

Callinassa californiensis

Hemigrapsus oregonensis

Chordata

Pisces

Amphistichus argenteus

Gillichthys mirabilis

Tabla XVII. Umbrina roncador. Organismos encontrados en 31 estómagos.

Chlorophyceae

Ulotrichales

Rhizoclonium sp.

Nemertea

Anopla

Cerebratulus californiensis

Aschelminthes

Pseudocella spp.

Mollusca

Sifones de almejas.

Gastropoda

Bulla gouldiana

Chelidonura inermis

Elysia hedgpethi

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea

Glycera americana

Schistomeringos longicornis

Chaetopterus sp.

Arthropoda

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Amphipoda

Oedicerotidae sp.

Caprella equilibra

Decapoda

Hemigrapsus oregonensis

Scleroplax granulata

Chordata

Pisces

Fundulus parvipinis

Tabla XVIII. Amphistichus argenteus. Especies encontradas en 28 estómagos.

Mollusca

Pelecypoda

Adula falcata
Mytilus edulis
Donax gouldi
Solen rosaceus

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea
Notomastus magnus
Travisia gigas

Arthropoda

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Amphipoda

Caprella equilibra

Mysidacea

Mysido sp.

Decapoda

Callinassa californiensis

Crangon nigromaculata

Hemigrapsus oregonensis

Cancer anthony

Scleroplax granulata

Portunus xanthusi

Chordata

Pisces

Leuresthes tenuis

Amphistichus argenteus

Tabla XIX. Leptocottus armatus. Especies encontradas en 13 estómagos.

Annelida

Polichaeta

Goniada brunnea
Mageloma pitelkai

Arthropoda

Amphipoda

Caprella equilibra
C. laeviuscula
Oedicerotidae sp.

Cumacea

Oxyurostylis pacifica

Decapoda

Crangon nigromaculata
Hemigrapsus oregonensis
Callinassa californiensis
Pinnixa franciscana

Chordata

Pisces

Anchoa compressa

Tabla XX. Mustelus californicus. Organismos encontrados en 6 estómagos.

Aschelminthes
 Pseudocella spp.

Mollusca
 Pelecypoda
 Tagelus californianus

Arthropoda
 Decapoda
 Callinassa californiensis
 Hemigrapsus oregonensis
 Portunus xanthusi

Chordata
 Pisces
 Gillichthys mirabilis
 Cymatogaster aggregata

Tabla XXI. Girella nigricans. Especies encontradas en 9 estómagos.

Divisiòn Chlorophyta

Ulotrichales

Enteromorpha sp.

Divisiòn Rhodophyta

Bangiales

Erithrotrichia sp.

Mollusca

Gastropoda

Acteocina culcitella

Pelecypoda

Mytilus edulis

Donax gouldi

Arthropoda

Decapoda

Callinassa californiensis

Hemigrapsus oregonensis

Pinnixa franciscana

Insectos no identificados

III.2.4 ANALISIS CUANTITATIVO

El análisis de tipo cuantitativo que se realizó con respecto a los estómagos y contenidos estomacales incluyó: A) Índice de Llenado Estomacal, B) Índice de Frecuencia de Ocurrencia, y C) El Porcentaje Volumétrico.

A) INDICE DE LLENADO ESTOMACAL (Ir).

Este índice es la razón expresada como porcentaje, del peso del alimento o contenido estomacal, con respecto al peso total del pez. Estos datos son muy importantes para tener una idea de la intensidad de la alimentación de los organismos. En el presente trabajo ayuda a comparar la intensidad de alimentación de una especie con respecto a las estaciones invierno y primavera.

R. stearnsi mantiene constantes los valores de Ir en ambas estaciones, con un valor para el invierno de 0.755 y para la primavera de 0.750. U. halleri presenta un valor de Ir de 0.24 para el invierno y de 0.62 para la primavera. M. cephalus en invierno se alimenta con menos intensidad, con un valor de

Ir de 0.293, que durante la primavera con Ir de 1.18. H. guttulata presenta mayor grado de llenado en la primavera con 1.878, mientras que para invierno es de 0.791. P. californicus presenta un Ir de 4.64 en invierno, y de 3.83 en la primavera. G. marmorata tiene un Ir de 0.53 en el invierno y en la primavera de 0.95. Las gráficas de la variación mensual del Índice de Llenado para éstas 6 especies, se encuentran en la Figura 29.

M. californica tiene un Ir de 0.315 para el invierno, y de 0.270 para la primavera. P. maculatofasciatus se alimenta más intensamente durante el invierno, con un Ir de 1.82, que durante la primavera, Ir de 1.15. C. parvipinnis casi no varía en su Ir, con un valor para invierno de 0.47 y para primavera de 0.50. P. triseriata tiene un Ir de 0.53 para invierno y de 0.68 para la primavera. C. aggregata se alimenta más intensamente en invierno, con un Ir de 0.77, mientras que para la primavera el valor es 0.25. R. productus se alimenta más intensamente en la primavera que durante el invierno, con valores respectivos de 0.19 y 0.27. Las gráficas de la variación mensual del Ir de las anteriores 6 especies se encuentran en la Figura 30.

M. undulatus presenta un valor de Ir de 0.42 para el invierno y de 0.92 para la primavera. U. roncador presentó un valor de Ir de 0.60 para el invierno y de 0.32 para la

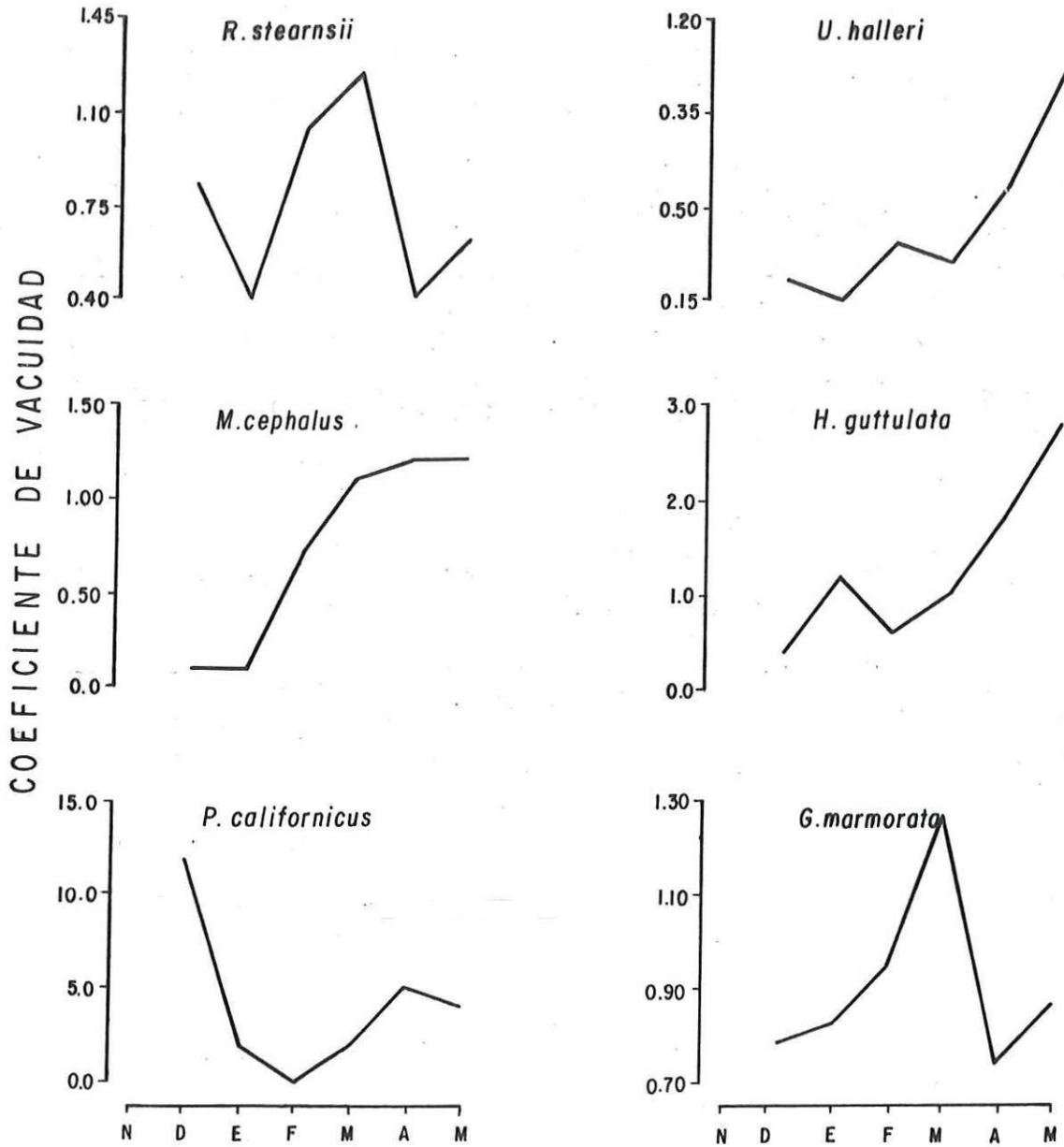


FIG. 29.- Índice de llenado estomacal mensual.

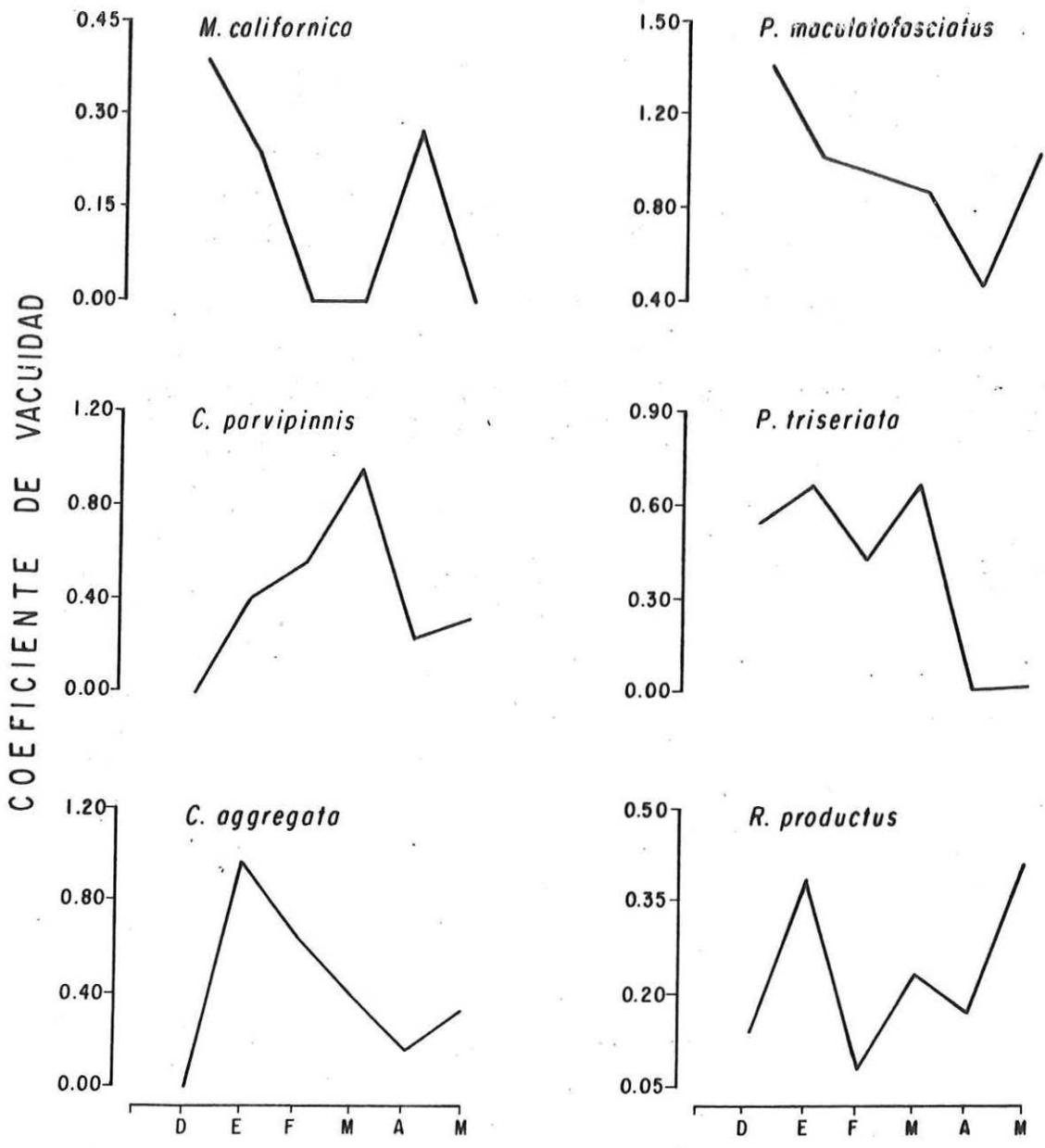


FIG.30- Índice de llenado estomacal mensual.

primavera. A. argenteus también presenta una mayor intensidad de alimentación en el invierno (1.71) que para la primavera (0.365). L. armatus en cambio presentó un valor más alto de Ir para la primavera (1.29) que para el invierno (0.45). M. californicus presentó un valor de Ir de 0.28 para el invierno y de 0.97 para la primavera. G. nigricans tiene un Ir de 0.21 para invierno y de 0.42 para la primavera. Las gráficas de la variación mensual del Ir de las últimas 6 especies se encuentran en la Figura 31. En la Tabla XXII se presentan los valores del Índice de Llenado Estomacal de todas las especies, correspondientes a invierno y primavera.

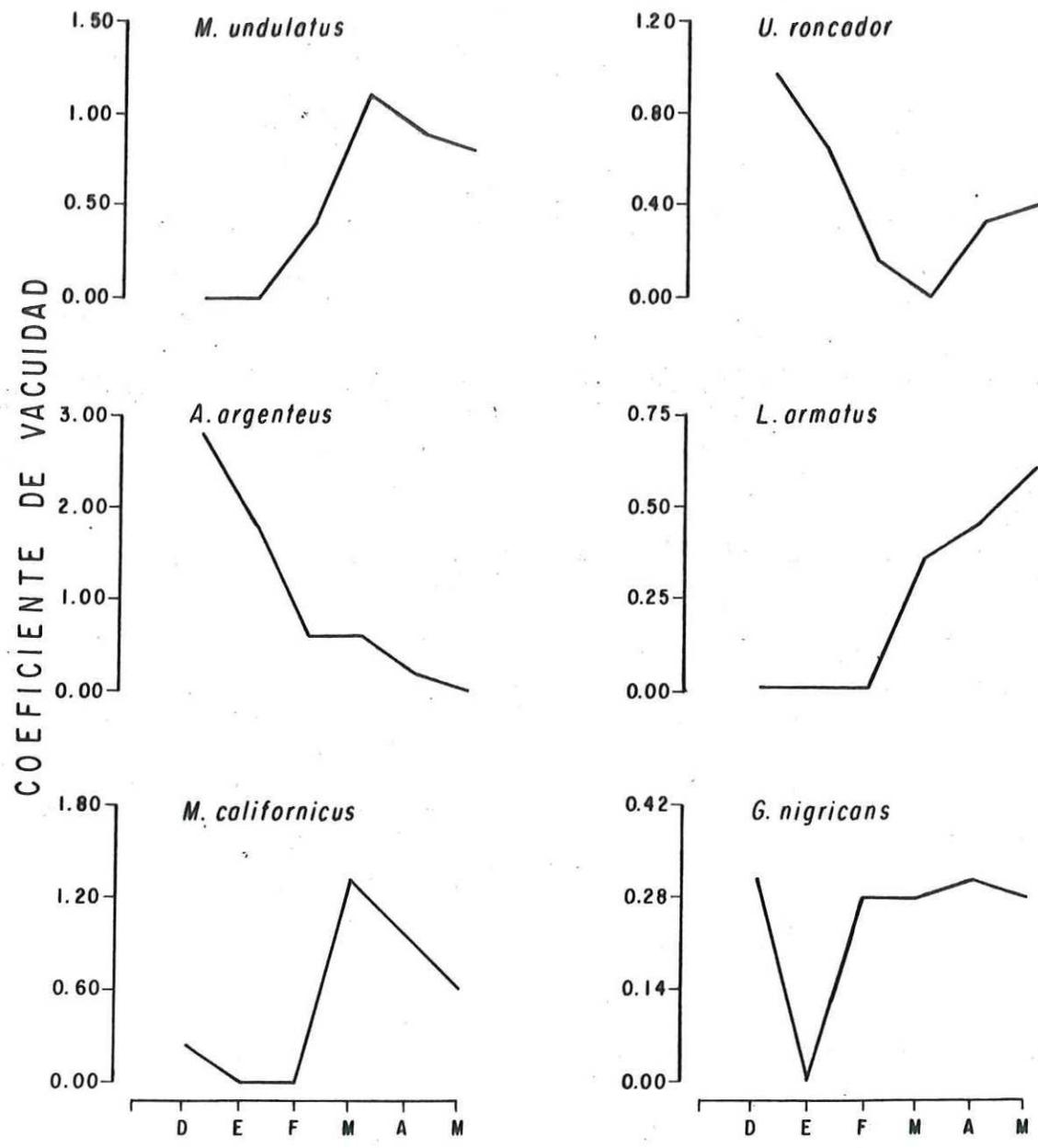


FIG. 31.—Indice de llenado estomacal mensual.

TABLA XXII. Valores del Índice de Llenado (Ir),
para invierno y primavera, de las
especies estudiadas.

Espe cie	Invierno	Primavera
<u>Roncador stearnsii</u>	0.75	0.75
<u>Urolophus halleri</u>	0.24	0.62
<u>Mugil cephalus</u>	0.29	1.18
<u>Hypsopsetta guttulata</u>	0.79	1.88
<u>Paralichthys californicus</u>	4.64	3.83
<u>Gymnura marmorata</u>	0.53	0.95
<u>Myliobatis californica</u>	0.31	0.27
<u>Paralabrax maculatofasciatus</u>	1.82	1.15
<u>Cynoscion parvipinnis</u>	0.47	0.50
<u>Platyrrhinoidis triseriata</u>	0.53	0.68
<u>Cymatogaster aggregata</u>	0.77	0.25
<u>Rhinobatos productus</u>	0.19	0.27
<u>Menticirrhus undulatus</u>	0.42	0.92
<u>Umbrina roncadore</u>	0.60	0.32
<u>Amphistichus argenteus</u>	1.71	0.36
<u>Leptocottus armatus</u>	0.45	1.29
<u>Mustelus californicus</u>	0.28	0.97
<u>Girella nigricans</u>	0.21	0.42

B) INDICE DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA (FO)

Roncador stearnsii. En cuanto a FO se refiere se registraron los siguientes alimentos con un 100 % de FO, dos géneros de anfípodos gamáridos (Familia Oedicerotidae sp.1 y sp.2), el anfípodo caprélido Caprella eguilibra, los restos vegetales y el poliqueto Goniada brunnea. Con 99 % de FO se encontraron presentes el anfípodo C. laeviuscula y el poliqueto Lumbrineris inflata. Les siguieron los sifones de almejas con 96.83 %, el copépodo Acartia tonsa con 93.66 %, el nemátodo Pseudocella sp. con 86.66 %, el cnidario Nematostella vectensis con 80.16 %, el copépodo Euterpina acutifrons con 56 % y el pelecípodo Donax californicus con 54.83 %. El resto de las especies fueron alimento secundario y accidental, según este índice.

Para Urolophus halleri el alimento que tuvo una mayor FO fue el decápodo Callinassa californiensis con 63.07 %. Otros crustáceos que se constituyeron como alimento primario (FO > 0.5) fueron los anfípodos de la familia Oedicerotidae (sp. 1 y sp. 2), y C. eguilibra, con respecto a los moluscos fueron el pelecípodo D. gouldi y el gasterópodo Elysia hedgpethi, así como el poliqueto G. brunnea y los nemátodos del género Pseudocella. El resto fue alimento secundario y accidental.

Con Respecto a Mugil cephalus, fue incluido en el análisis de F0 el detritus, debido a que es una fuente muy importante de alimento para la lisa (Odum, 1963 y 1968a.), estuvo presente en el 100 % de los estómagos, constituyéndose así como alimento primario. Con respecto a las diatomeas, los géneros que son alimento primario ($F0 > 0.5$) son Cocconeis, Nitzschia, Chaetoceros, Navicula, Rhizosolenia y Amphora. Como alimento secundario ($0.10 < F0 < 0.5$), se encuentran Achnantes, Biddulphia, Gyrosigma, Grammatophora, Oscillatoria, Raphoneis y Thalassiothrix. El resto son alimento accidental ($F0 < 0.10$).

Con respecto a las algas, los tres géneros representados son todos alimento secundario. Los tres géneros de copépodos son todos alimento primario. Los nemátodos, secundario y los grupos restantes son alimento accidental.

Para Hypsopsetta guttulata los alimentos primarios son: el gamarido sp. 1 de la Familia Oedicerotidae con 100 % de F0, el gasterópodo Bulla gouldiana con 86.67 %, Pseudocella sp. con 84.99 %, los poliquetos con 78.66 %, el cumáceo O. pacifica con 77.11 %, el gasterópodo Caecum californicum con 68.77 %, C. californiensis con 59.86 %, el pelecipodo Macoma inguinata con 56.25 % y el gasterópodo Acteocina culcitella con 51.61 %. El resto de los grupos fueron alimento secundario, excepto el pelecipodo Tagelus californianus que fue accidental.

En Paralichthys californicus la única especie que se catalogó como alimento primario fue el cnidario Nematostella vectensis con 95.33 %, el resto fue alimento secundario, exceptuando a los poliquetos, a los decápodos Penaeus californiensis, Scleroplax granulata, los peces Paralabrax nebulifer, y Mugil cephalus, y el isópodo Nerocila acuminata, quienes fueron alimento accidental.

La manta Gymnura marmorata, se alimenta primariamente de sifones de almejas (97.83 %) y el poliqueto G. brunnea (71.05 %). El decápodo Pleuroncodes planipes, el ofiuroido y el cefalópodo Octopus sp. fueron alimento accidental, el resto de las especies fue alimento secundario.

Myliobatis californica se alimenta primariamente del decápodo C. californiensis (100 %), el gasterópodo Bulla gouldiana (100 %) y sifones de molusco (100 %). El pelecípodo Macoma inguinata fue también alimento primario (58.57 %) y el resto alimento secundario, excepto el decápodo Pinnixa franciscana que fue alimento accidental.

Paralabrax maculatofasciatus tuvo como alimento primario a los poliquetos. El resto fue alimento secundario, excepto Chelidonura inermis que fue accidental.

Cynoscion parvipinnis no presentó ningún alimento

primario. Los peces Atherinops affinis y Paralabrax nebulifer fueron alimento accidental y el resto alimento secundario, entre estos últimos el decápodo C. californiensis tuvo la mayor FO con 47.42 %.

Platyrrhinoideis triseriata presenta como alimento primario al nemátodo Pseudocella sp. (81.25 %), a los decápodos P. xanthusi (58.75 %) y C. californiensis (56.75 %) y al cumáceo O. pacifica (55.5 %). Los peces F. parvipinnis, P. nebulifer, Anisostemus davidsoni fueron alimento accidental y el resto se constituyó como alimento secundario.

Cymatogaster aggregata tuvo como alimento primario al poliqueto G. brunnea (78.53 %), a los foraminíferos (69.80 %), al anfípodo C. eguilibra (66.93 %) y el pelecípodo D. gouldi (65.20 %). El resto de las especies fueron alimento secundario.

En el caso de Rhinobatos productus no hubo alimento primario y sólo el holotúrido Molpadia arenicola, el cnidario Renilla kollikeri y Octopus sp. fueron accidentales, el resto del alimento fue secundario, de entre los cuales destacan el cumáceo O. pacifica (42.5 %) y el pez Engraulis mordax (41.94 %).

Para Menticirrhus undulatus se encontraron los

siguientes grupos como alimento primario: anfípodos Gamaridos de la sp. 1 (76.11 %), sifones de almejas (75 %), el cumáceo O. pacifica (66.89 %), el anfípodo C. equilibra (66.46 %), el decápodo Callinassa californiensis (57 %), el pelecípodo Solen sicarius (53.57 %) y el poliqueto G. brunnea (52.64 %). El resto de las especies fue alimento secundario.

Umbrina roncadore se alimenta preferencialmente de vegetales (Rhizoclonium sp.) con 100 % de F0, del anfípodo gamarido sp. 2 (91 %), del decápodo Hemigrapsus oregonensis (72 %) y el cumáceo O. pacifica (56.53 %), el resto es alimento secundario.

Amphistichus argenteus. De los contenidos estomacales, ninguna especie se constituyó en alimento primario. El decápodo Portunus xanthusi, los pelecípodos Adula falcata, Mytilus edulis y Donax gouldi, así como los peces Leuresthes tenuis y Amphistichus argenteus fueron alimento accidental, el resto fue alimento secundario.

Leptocottus armatus se alimenta preferentemente de los decápodos C. californiensis (83.33 %), H. oregonensis (80.00 %) y P. franciscana (76. %), el resto de los contenidos fueron alimento secundario.

Mustelus californicus. En todos los estómagos se

encontraron los decápodos C. californiensis y P. xanthusi, el pez Cymatogaster aggregata y el nemátodo Pseudeocella sp. (todos ellos con una FO de 100 %), el resto se catalogó como alimento secundario.

Girella nigricans se alimentó preponderantemente de algas y restos vegetales con un 100 % de FO. El gasterópodo Acteocina culcitella también fue alimento primario (70 %) y el resto de las especies fueron alimento secundario, destacando los decápodos H. oregonensis y C. californiensis con 46 y 36 % respectivamente.

C) ANALISIS VOLUMETRICO

La medición del volumen de las especies que comprenden el contenido estomacal de un pez, es muy importante, ya que ésta medición tiene relación directa con la biomasa, e indica más acerca del valor nutricional que otros métodos (Calliet, 1976).

Roncador stearnsii se alimenta más fuertemente de los crustáceos con un porcentaje volumétrico total de 46.18 %. Le siguen los moluscos con 24.38 % y los sifones de almejas con 13.98 %. Los poliquetos aportaron el 10 % y el resto de los grupos en total, el 5 % restante. Las especies que por si solas aportaron mayor biomasa fueron Callianassa californiensis con 9.99 % del total, y el Gamarido sp. 2 con el 9.76 %. La Figura 32-A muestra el gráfico del porcentaje volumétrico total para ésta especie.

Urolophus halleri. Fueron tres los grupos más importantes de organismos que formaron el contenido estomacal de ésta especie: Los crustáceos con 62 %, los peces con el 15 % y los moluscos con el 15.27 % del porcentaje volumétrico total, constituyendo conjuntamente, el 92.27 % de éste. Del 62 % de los crustáceos, el decápodo Callianassa californiensis

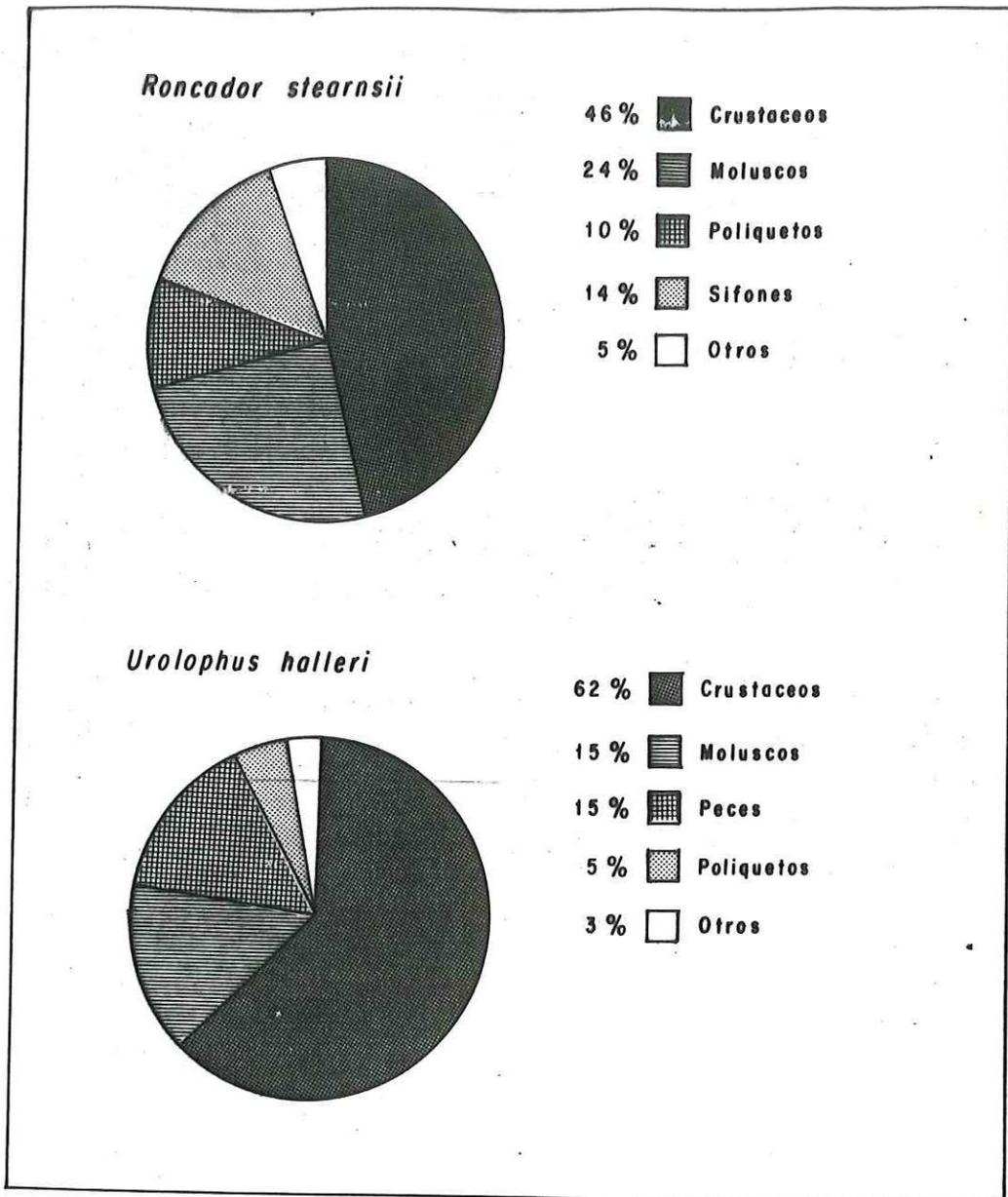


Fig. 32- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

formó el 52 % y el 32.24 % del volumen total, siendo con esto la especie alimenticia más importante para U. halleri. En la Figura 32-B se encuentra la gráfica del porcentaje volumétrico total.

Mugil cephalus. La contribución total al volumen estomacal de cada uno de los grupos alimenticios en todos los meses es: arena 27.4 %, detritus 28.6 %, copépodos 17 %, diatomeas 14 %, algas 10.4 % y otros 2.6 %, que corresponde al resto de los grupos (Fig. 33-A). Se incluye la arena en el análisis volumétrico debido a que este tipo de sedimentos contiene grandes concentraciones de microflora y microfauna asociadas (Odom, 1968a), que son asimiladas por la lisa. Por otro lado es interesante analizar los cambios en los porcentajes volumétricos de arena con respecto al detritus y el resto de los componentes, pues nos puede dar una noción de los cambios en la estrategia alimenticia de la lisa con respecto a los cambios en el medio. En los meses de enero y febrero se encuentra un porcentaje volumétrico de arena en los estómagos de 42 y 43 % respectivamente y el detritus representa el 22 y 21 % del porcentaje volumétrico para los mismos meses. En marzo y abril la proporción cambia con 24 y 12 % del volumen de arena respectivamente, mientras el detritus totalizó 30 y 38 % del volumen para los mismos meses.

Hypsopsetta guttulata. Esta especie se alimenta

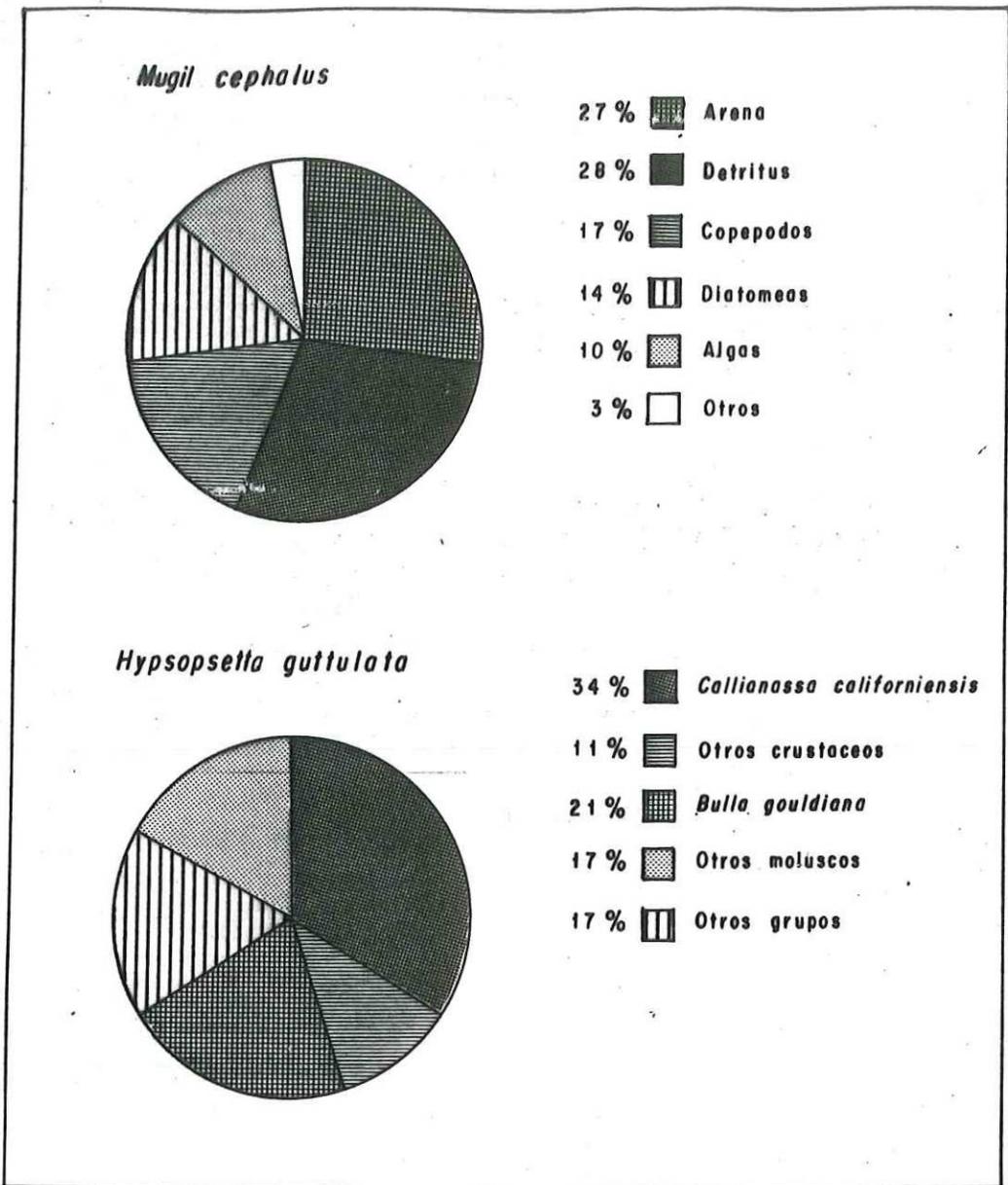


Fig. 33- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

preponderantemente de crustáceos con un 45 % del porcentaje total, de éste, el 34 % corresponde únicamente a C. californiensis, y el 11 % restante se reparte entre el resto de los crustáceos. 38 % del porcentaje total corresponde a los moluscos, del cual, el 20.9 % lo constituye Bulla gouldiana. El 17 % restante lo formaron los demás grupos (Fig. 33-B).

Paralichthys californicus. Este lenguado presenta una preferencia muy marcada en su alimentación por dos grupos: los grandes crustáceos y los peces. Al primero corresponde un porcentaje volumétrico de 49 % y al segundo el 42 %, totalizando entre ambos el 91 %. Callinassa californiensis contribuyó con 20 % y P. xanthurus con 13 %, el 16 % restante lo formaron otros crustáceos. L. tenuis aportó el 10 % y E. mordax el 8 %, siendo el 24 % restante aportado por los otros peces. El 9 % restante del porcentaje total corresponde al resto de los grupos (Fig. 34-A).

Gymnura marmorata. Esta manta se alimenta principalmente de los grandes crustáceos y los moluscos. Los primeros totalizaron un 68.97 % del porcentaje total y los segundos un 62 %. Las especies que de manera individual fueron las más importantes son: C. anthony (22 %), C. nigromaculata (21 %) y C. californiensis (19 %). El resto de los crustáceos totalizó sólo el 7 %. Los moluscos aportaron el 11 % y los sifones de almejas el 15 %. El 5 % restante está formado por

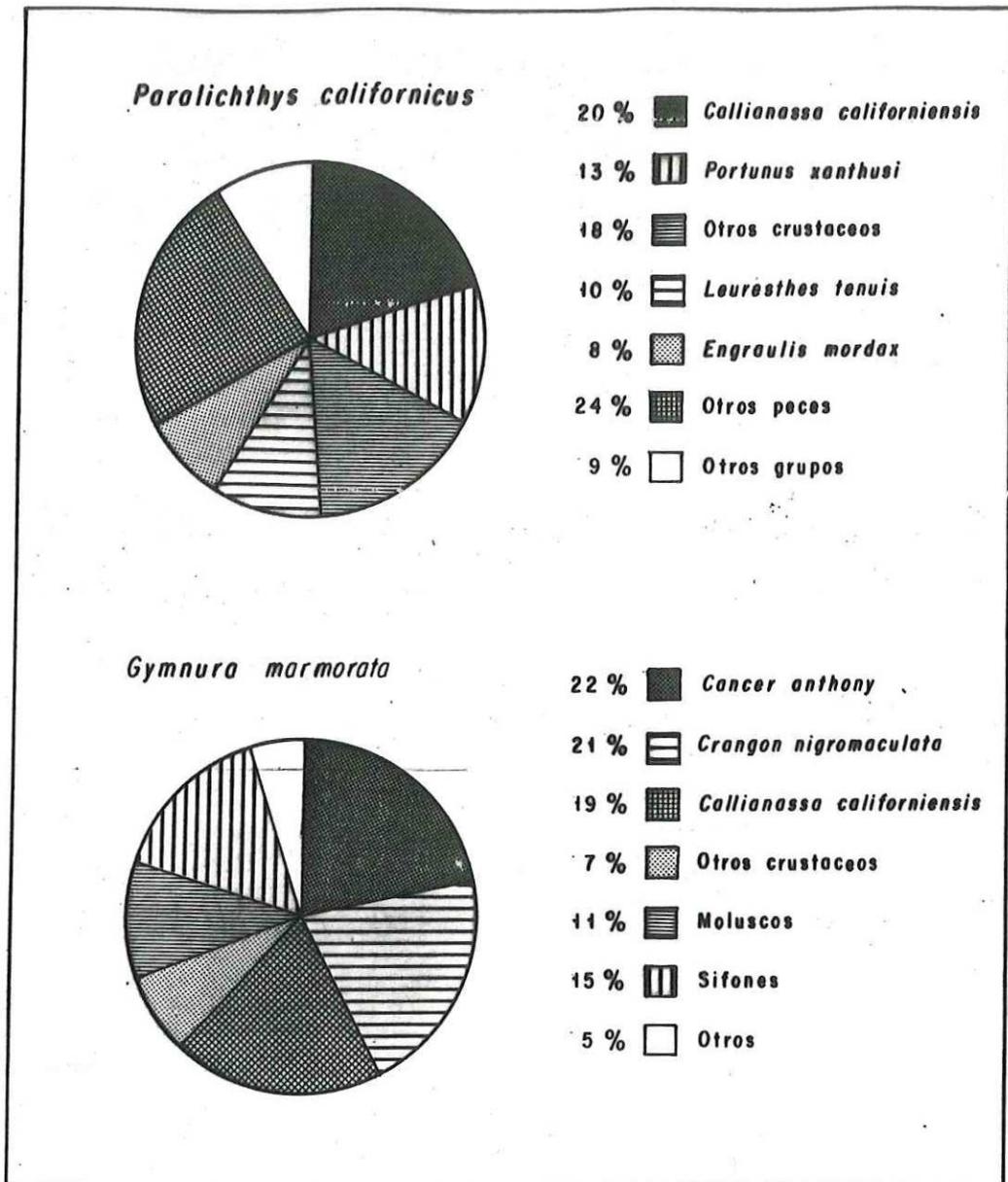


Fig. 34- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

el resto de las especies (Fig. 34-B).

Myliobatis californica. En el caso de esta especie, se vuelve a repetir la importancia primaria en la dieta de Callinassa californiensis, con una aportación del 26 % al porcentaje total. Los crustáceos restantes forman el 15 %. Bulla gouldiana aporta el 22 % y el resto de los moluscos 5 % más. Los sifones de almejas el 20 % y el 11 % restante del total, lo representan las demás especies (Fig. 35-A).

Paralabrax maculatofasciatus. No existe en la dieta de esta cabrilla una especie que destaque por si sola. Se alimenta básicamente de 3 grandes grupos de organismos, los crustáceos con 31 %, los peces con 43 % y los moluscos con 14 %. El 11 % restante se reparte entre las demás especies (Fig. 35-B).

Cynoscion parvipinnis. El decápodo C. californiensis, como en la mayoría de las especies anteriores, se constituye para esta especie en el alimento más importante con un 51 % de aportación al porcentaje volumétrico total, le siguen en abundancia los peces con 39 %, de donde F. parvipinnis tiene el 12.63 %, C. aggregata 11.12 %, y A. argenteus 10.51 %. El 10 % restante corresponde al resto de las especies (Fig. 36-A).

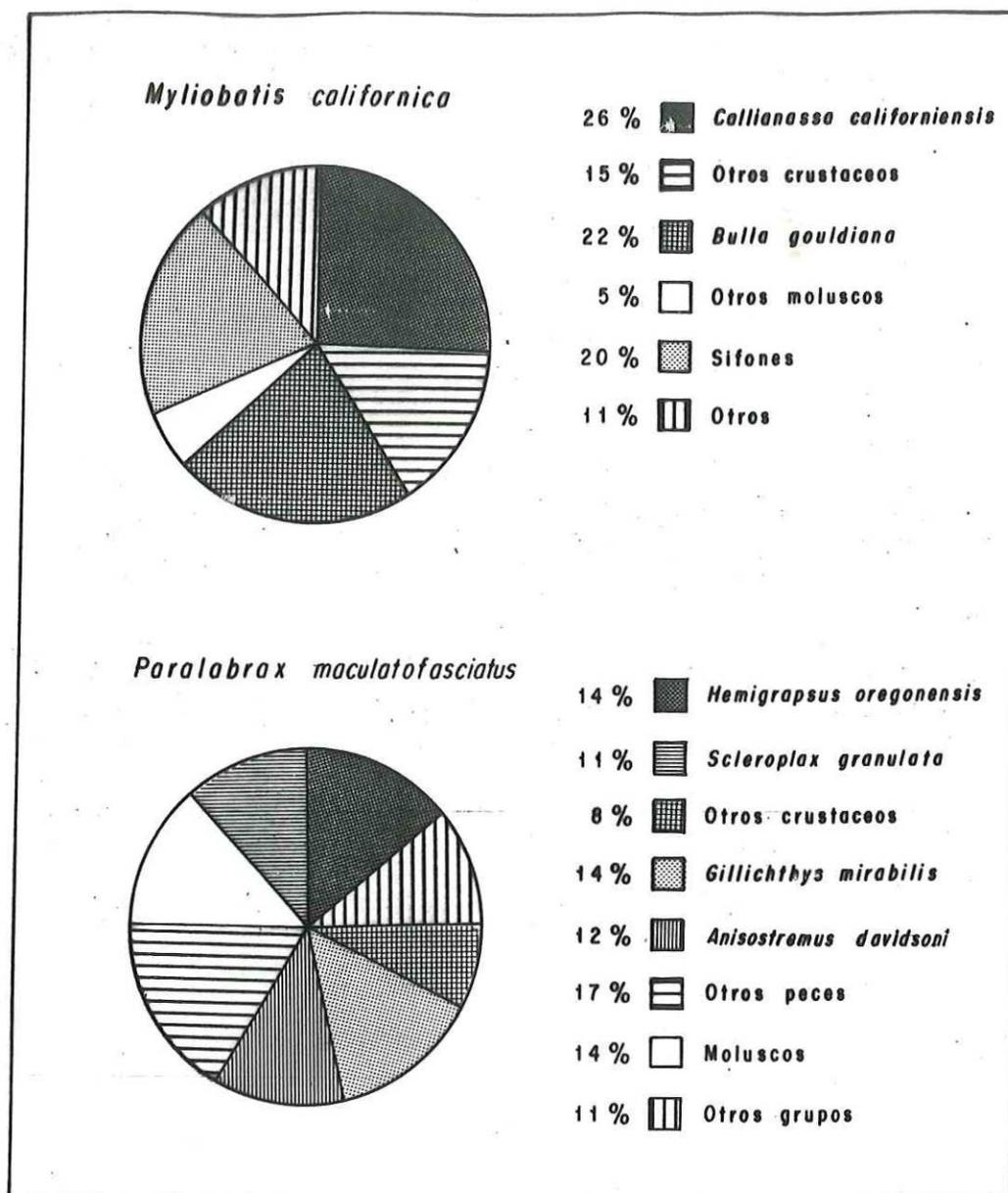


Fig. 35- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

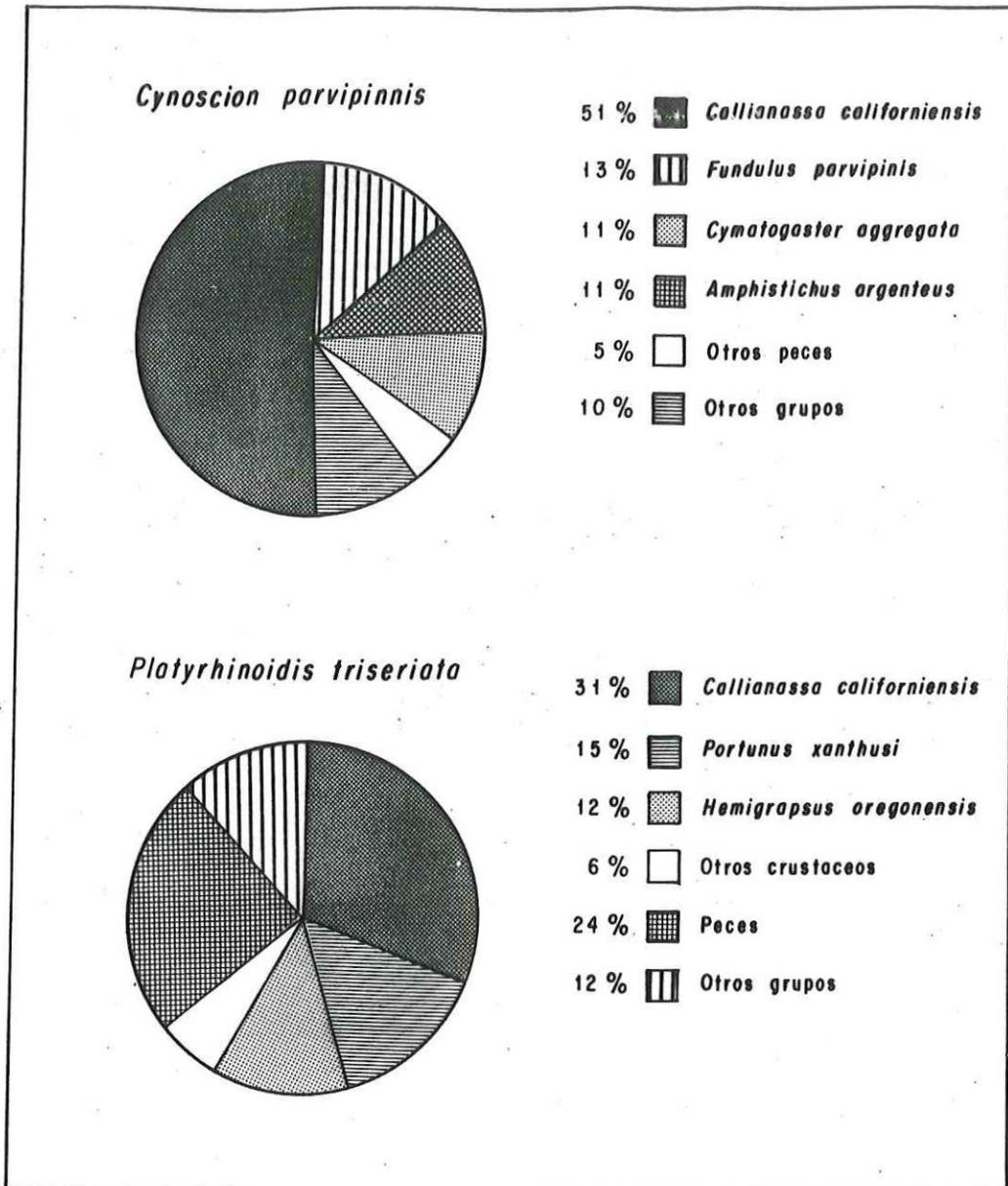


Fig. 36.- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

Platyrrhinoidis triseriata. Se alimenta principalmente de crustáceos con una aportación del 64 %. De entre éstos destacan: C. californiensis (31 %), P. xanthusi (15 %) y H. oregonensis (12 %), el resto de los crustáceos aportaron 6 % más. Los peces totalizaron el 24 %, del cual X. californiensis representa 7.47 % y C. aggregata 8.05 %. El 12 % restante del porcentaje volumétrico total corresponde a las demás especies (Fig. 36-B).

Cymatogaster aggregata. Se alimenta básicamente de moluscos con un 40.98 %, del cual 21 % corresponde a D. gouldi y 16.01 % a M. edulis. La especie que fue por sí sola la más importante es A. argenteus con un 32 % del porcentaje volumétrico total. El poliqueto G. brunnea aportó el 18.42 %. El resto del porcentaje se repartió entre las demás especies, destacando de entre éstas Cerebratulus californiensis con 5.42 % de contribución (Fig. 37-A).

Rhinobatos productus. 5 especies conjuntaron el 82.07 % del porcentaje volumétrico total, C. anthony (24.15 %), Callinassa californiensis (22.89 %), H. oregonensis (11.35 %), E. mordax (12.33 %) y S. sagax (11.35 %). El 18 % restante corresponde a las demás especies (Fig. 37-B).

Menticirrhus undulatus. Esta especie se alimenta fuertemente de sifones de almejas, con una aportación al

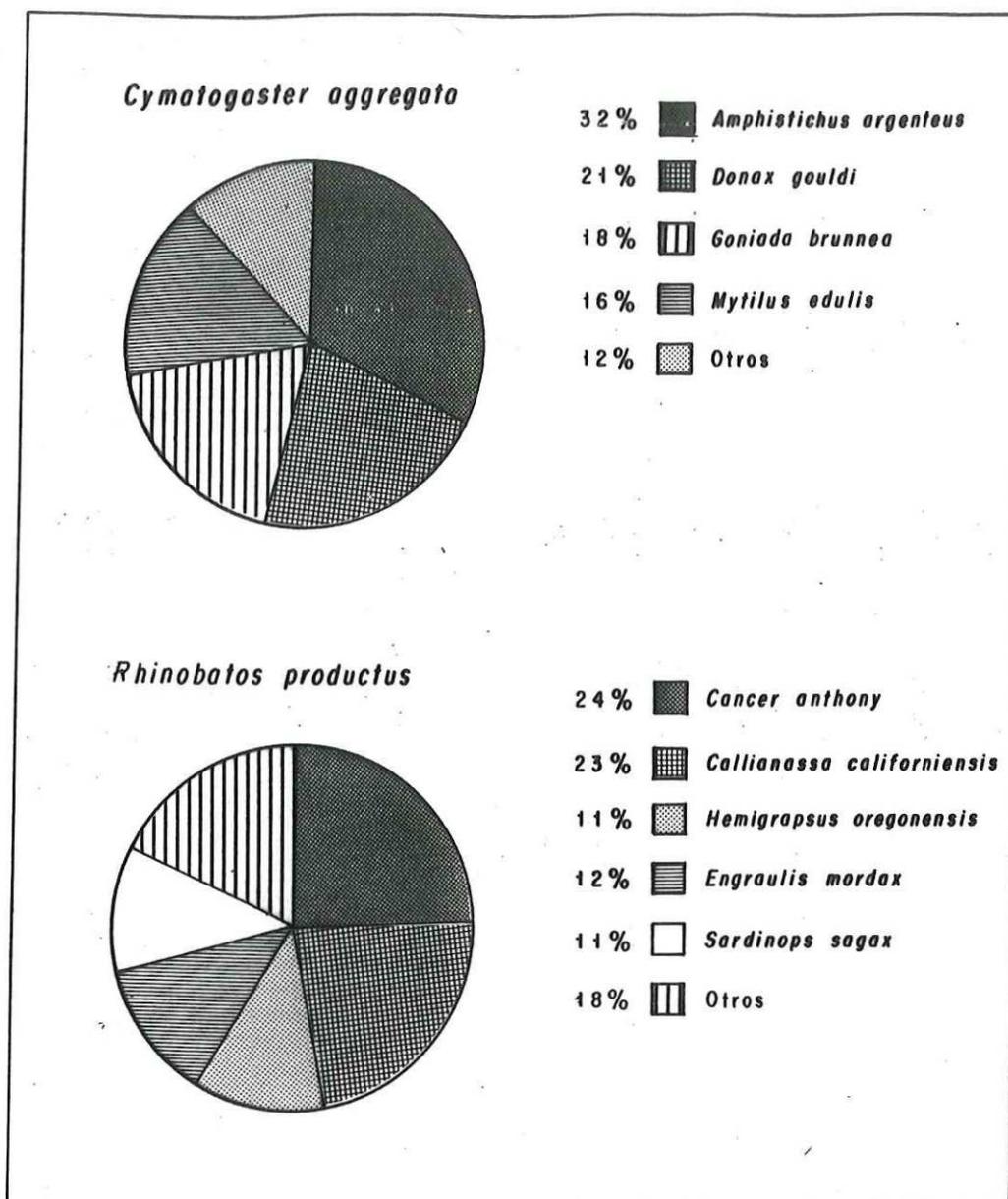


Fig. 37- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

porcentaje total del 60.76 %. Callinassa californiensis aportó el 12 %, los moluscos el 11 % y el 6 % restante los otros crustáceos y las demás especies (Fig. 38-A).

Umbrina roncadorensis. Este scianido se alimenta principalmente de crustáceos con un 46 % del volumen total. 40 % corresponde a H. oregonensis. Los moluscos aportaron el 14 %, los restos vegetales el 12 %, los poliquetos el 5 % y el resto de los grupos el 24 % (Fig. 38-B).

Amphistichus argenteus se alimenta casi exclusivamente de decápodos en lo que a biomasa se refiere, con un 85 % del total. De éste, las especies que contribuyeron es como sigue: C. californiensis (31.64 %), C. anthony (25.55 %), H. oregonensis (23.03 %) y S. granulata (4.89 %). El 15 % restante se repartió entre las demás especies alimenticias (Fig. 39-A).

Leptocottus armatus. Se alimenta principalmente de 4 decápodos, C. californiensis (21 %), C. nigromaculata (15 %), H. oregonensis (13 %) y P. franciscana (8 %), totalizando el 57 % del porcentaje volumétrico total. Los poliquetos aportaron el 21 % y A. compressa el 20 %. El restante 2 % lo representan las demás especies (Fig. 39-B).

Mustelus californicus. Se alimenta principalmente de

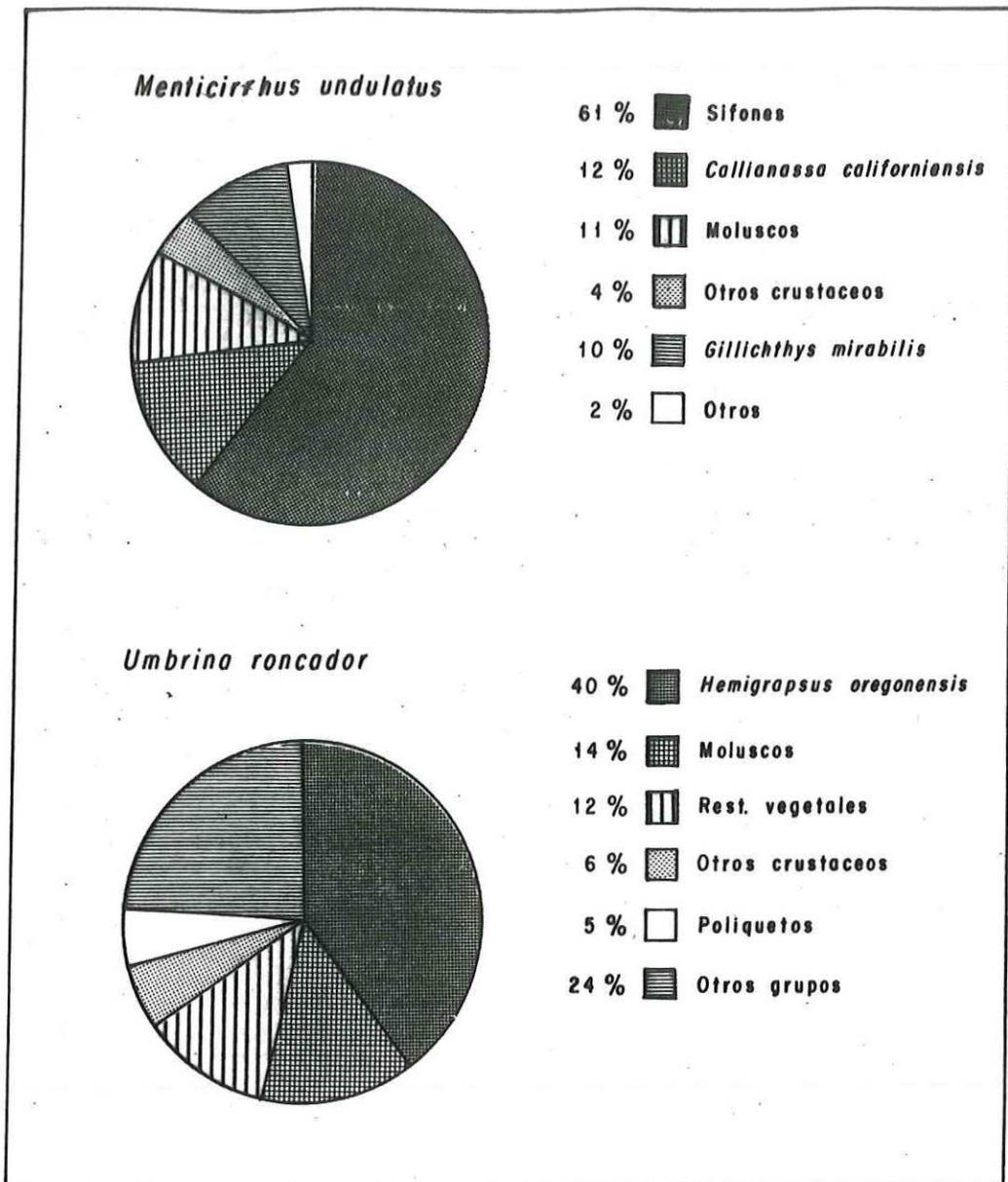


Fig. 38- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

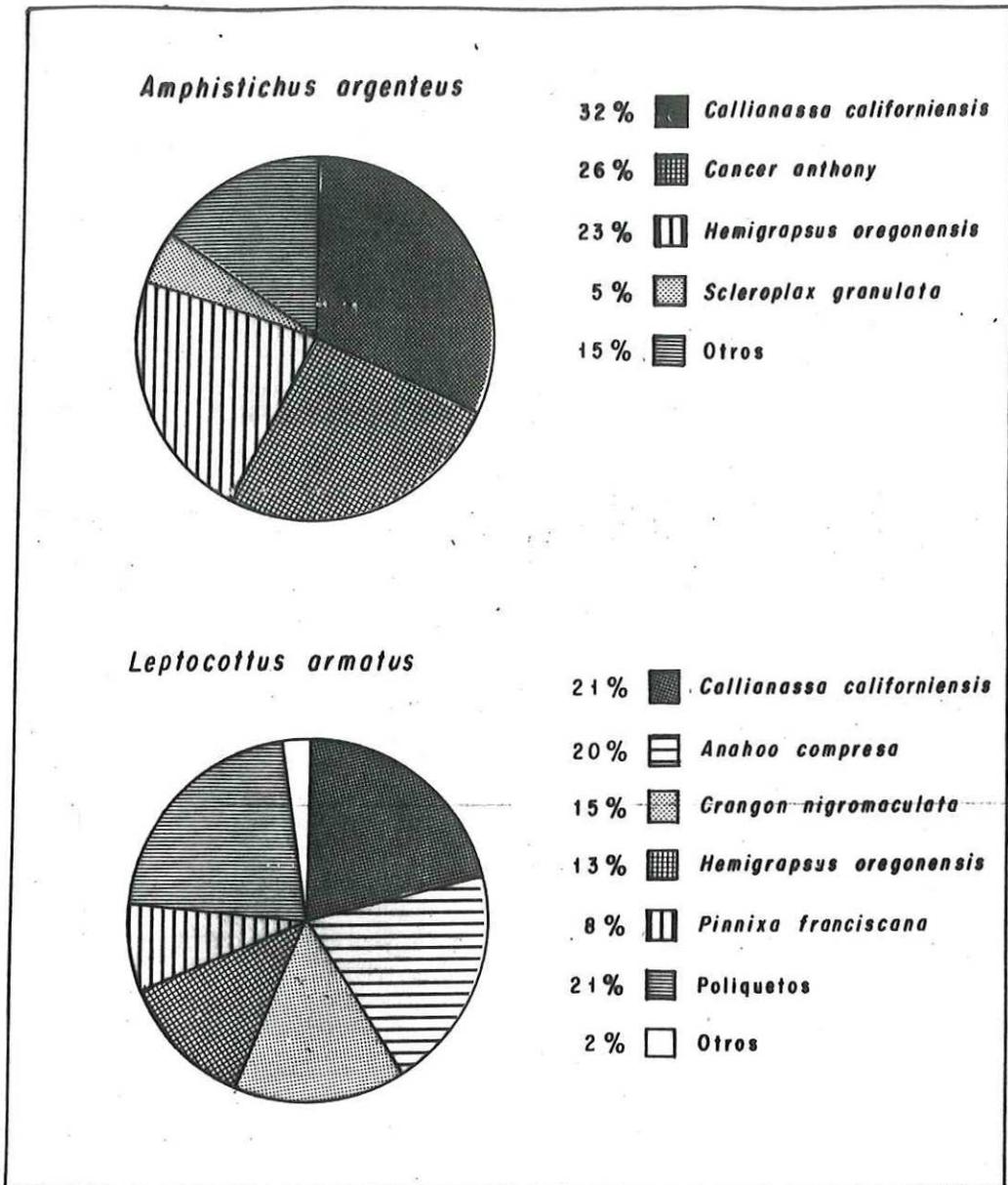


Fig. 39.- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

Callianassa californiensis con un 50.25 % del porcentaje total. Le sigue en importancia C. aggregata con 20 %, H. oregonensis con 8 % y P. xanthusi con 7 %, el resto lo aportan las demás especies (Fig. 40-A). En este caso, así como en el de G. nigricans, éstos resultados deben ser tomados con reserva, ya que la muestra no se puede considerar representativa de la dieta del pez. Así, éstos resultados son útiles sólo para tener una idea acerca de su alimentación.

Girella nigricans. Su alimentación es en gran medida de tipo herbívoro, ya que los restos vegetales totalizaron 29 %. C. californiensis aportó 27 %, H. oregonensis el 20 %, P. franciscana el 9 % y el resto los demás componentes alimenticios (Fig. 40-B).

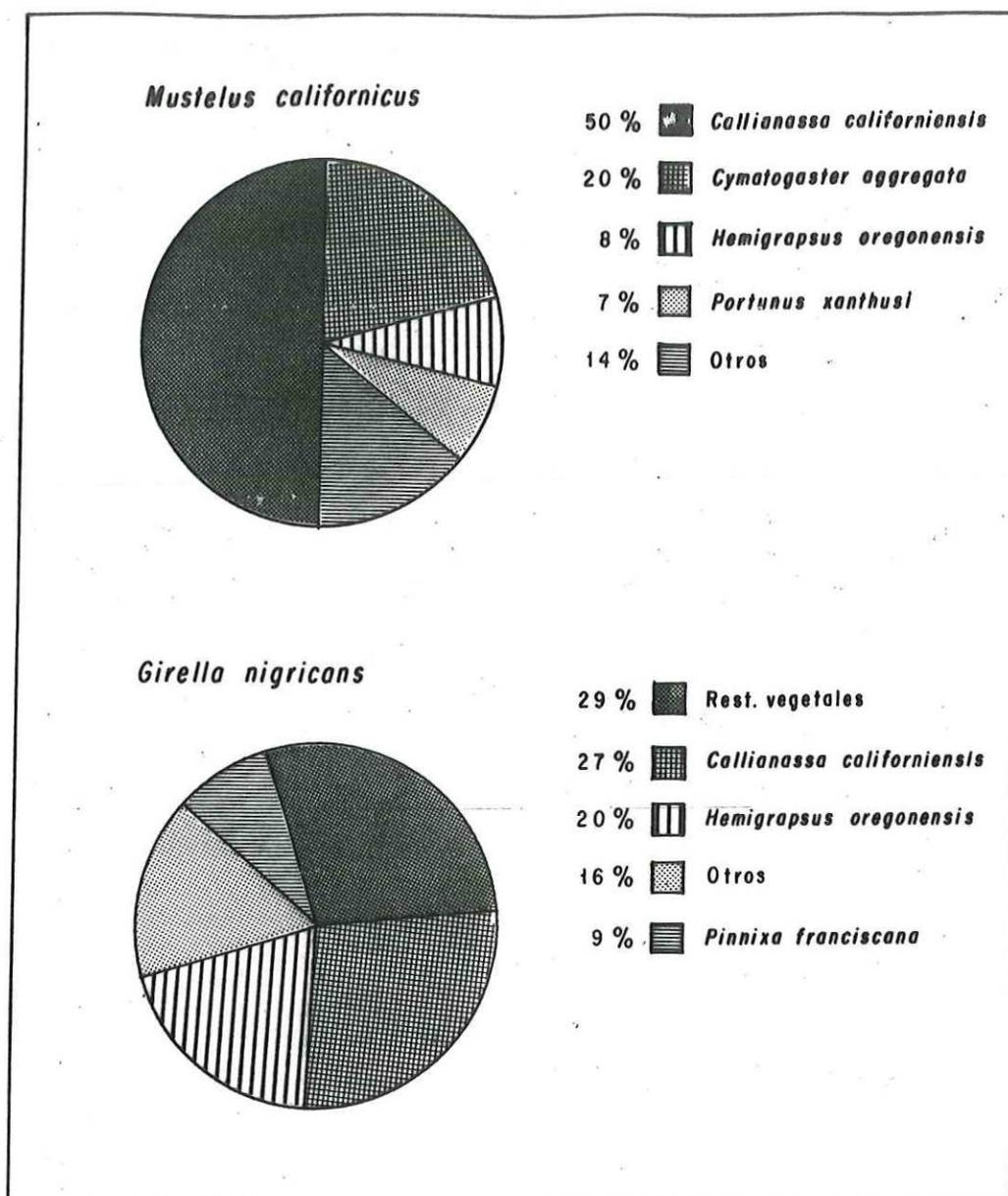


Fig.40- Porcentajes volumetricos totales del contenido estomacal.

IV DISCUSIONES

Salinidad y Temperatura. La temperatura mantuvo un incremento de diciembre a mayo con un intervalo de variación entre 13.3 a 19 grados centígrados (Ver Fig. 3). En cambio la salinidad decreció de diciembre a marzo desde 34 hasta 16 partes por mil, esto debido probablemente a que durante febrero y marzo se registraron lluvias de intensidad poco común. Para los meses de abril y mayo se incrementa la salinidad hasta 33 partes por mil. Esto de alguna manera pudo haber afectado la estrategia alimenticia de algunas especies (ver la discusión con respecto a la lisa).

Cuando se pretende evaluar la comunidad íctica de un sistema es imprescindible considerar el tipo de redes y artes de pesca a emplear, ya que muchas especies pueden no ser capturadas, y creerse con esto que no se encuentran presentes. Lo anterior sucedió en el presente estudio. Con las artes de pesca empleadas sólo se capturaron 21 especies, pero en los estómagos de éstas, aparecieron representantes de otras diez especies de peces. De esta manera el estudio de los contenidos estomacales de peces nos puede servir a manera de unidades de muestreo del sistema. A pesar de lo anterior se puede pensar que estos organismos pudieron haber sido depredados fuera del

sistema y llevados hasta éste en los estómagos de los peces, no encontrándose efectivamente en el estero. Esta posibilidad existe, pero es poco probable debido a que la mayoría de los contenidos analizados fueron encontrados en peces no transitorios. Por otro lado, el alimento en peces transitorios puede digerirse rápidamente y por lo tanto nada de lo que se encuentre en los estómagos de los peces pudo haber sido ingerido fuera del estero. Esta opinión es compartida por Lane (1975a) en su trabajo en Anaheim Bay y en el que reporta casi todas las especies de peces incluidas o capturadas en el presente estudio.

Por lo anterior, la comunidad íctica se hubiera muestreado más completamente, de haberse usado redes de malla más fina, aparte de las usadas, ya que las diez especies que no aparecieron en los muestreos, pero sí en los estómagos son especies pequeñas.

Con respecto al análisis de los contenidos estomacales, el grado de llenado del tracto digestivo o sea la masa total del material ingerido es un indicador de las condiciones del nicho ecológico del pez (Berg, 1979). Este grado de llenado se encuentra influenciado por la competencia por el alimento, distribución de los organismos que le sirven de alimento, salud del pez y factores abióticos.

Muchos investigadores han estudiado el grado de llenado del tracto digestivo, a partir de las dimensiones de las partículas del contenido o bien de la cantidad de alimento contenido. Pillay (1953) usó siete grados de llenado desde "vacio" hasta "muy lleno". Hynes (1950) asignó diez grados de llenado desde "vacio" hasta "distendido". Es por esto que no existe un criterio exacto para determinar el grado de llenado, por ejemplo medio lleno. Dichas estimaciones son hechas subjetivamente por los científicos, resultando en que estudios diferentes no pueden ser comparados. A pesar de lo anterior, este tipo de datos son importantes para tener una idea de la intensidad de alimentación de los organismos. Una manera de resolver este problema es la medición del peso del alimento ingerido, el cual puede ser fácilmente estandarizado si la cantidad de alimento es expresada como un porcentaje del peso total del pez. Esta relación fue definida por Hureau (1969) y ha sido usada satisfactoriamente por Albertine (1973) y Berg (1979). Esta es el índice de grado de llenado "Ir".

La composición de especies que conforman el alimento de cada pez, proporciona valiosa información acerca del nicho que éste ocupa en su habitat. La naturaleza del alimento ingerido depende de la morfología y comportamiento alimenticio del pez, así como de la composición y cantidad de alimento disponible (Pillay, 1952). Por lo tanto para obtener una información clara acerca de los hábitos de una especie y de su

papel en la comunidad es recomendable investigar sus fuentes de alimento potencial, así como sus contenidos estomacales. La disponibilidad del alimento potencial es definida como aquellas especies de plantas y animales que ocurren en el habitat y se consideran disponibles para el pez, basados en el conocimiento de su morfología y comportamiento alimenticio (Berg, 1979).

Desgraciadamente en este trabajo no se hicieron estudios del bentos (donde se alimentan la mayoría de los peces capturados), ni existen trabajos a la fecha que nos permitan evaluar la abundancia y composición de las especies de la fauna bentónica, para poder conocer la disponibilidad del alimento potencial de la ictiofauna, por lo que los resultados obtenidos con respecto a la frecuencia de ocurrencia de las especies de que se alimentan los peces deben ser tomados con reserva.

El cálculo de Frecuencia de Ocurrencia (FO) de un componente alimenticio, se ha usado para conocer la preferencia alimenticia del pez, así como la importancia de un recurso en su dieta. Este método tiene algunas desventajas, una de ellas es que la cantidad de rubros alimenticios no es considerada. Así componentes representados sólo por uno o dos partículas en el 90 % de los peces, por ejemplo, tienen asignado el mismo valor de FO que otro componente que se encuentra en número de 200 o 300 por pez en el 90 % de la muestra. Otro problema es que no es posible discriminar entre valores altos de FO

resultantes de la alta abundancia de un rubro alimenticio, en el alimento potencial disponible y aquel resultante de una fuerte preferencia del pez por dicho componente. Este problema se elimina si se tiene información acerca del alimento potencial disponible.

A continuación se discuten algunos aspectos generales de los resultados de cada especie.

Roncador stearnsii. Las capturas incluyeron representantes de todas las etapas del ciclo de vida, según los cálculos de edad realizados por Joseph (1962). Una gran cantidad de juveniles se capturaron en la red de arrastre y los más grandes con las agalleras. No se capturaron individuos en fase reproductiva, lo cual puede deberse a que desovan hasta el verano y probablemente lejos de la costa (Skogsberg, 1939). En efecto, la primera madurez sexual la alcanza a los 230-240 mm, y en el Estero de Punta Banda se capturaron organismos hasta de 479 mm.

La proporción sexual de 2 : 1 favoreciendo a los machos, puede deberse a que las hembras maduras posiblemente se encuentran fuera del sistema en preparación para el próximo desove, pero esto no competía al presente trabajo. El mayor número de estómagos vacíos en el invierno (CV) indica una mayor intensidad alimenticia en la primavera, aunque esta diferencia

no es muy marcada, lo mismo que el índice de llenado que se mantiene constante.

Con respecto al alimento, los resultados coinciden con lo reportado por Skogsberg (1939), no así con Joseph (1962), quien reportó que se alimentan preferentemente de sifones de almejas, moluscos enteros y poliquetos, mientras que en el Estero de Punta Banda, se alimentan con mucho, de una mayor cantidad de crustáceos. Esta aparente contradicción se debe seguramente a la disponibilidad del alimento potencial en el habitat. El trabajo de este investigador fue realizado en la zona de rompientes, en playas arenosas, e incluso menciona que un ejemplar capturado presentó una gran cantidad de cangrejos en el estómago, debido a que probablemente se había alimentado en aguas poco más profundas. Por lo anterior, el alto registro de crustáceos en este trabajo puede deberse a su abundancia en el Estero de Punta Banda.

Urolophus halleri. Esta especie es muy abundante en este tipo de sistemas, lo cual atribuye Babel (1967) a que se alimenta del bentos, removiendo y excavando el sedimento en busca de su alimento, que es muy abundante en estos ambientes. Además indica que las aguas protegidas le son atractivas para el apareamiento y crecimiento de sus juveniles.

Las capturas bajas en los meses de invierno coinciden

con los resultados de Klingbeil, et al (1975). Babel (1967) indica que los juveniles nacen en septiembre, a pesar de lo cual en febrero y marzo se encontraron hembras en avanzado estado de gravidéz, coincidiendo con Klingbeil, et al (1975).

La desproporcionada razón de sexos de 3.13 machos por hembra, es un fenómeno que no tiene explicación y ha sido reportado anteriormente, Babel (1967) reporta 1 : 2, Rusell (1955) encontró 1 : 2.4, y Best (1961) 10 : 1. Esta desproporcionada relación de sexos, sugiere una segregación sexual para esta especie (Herald et al, 1960).

Con respecto a los contenidos estomacales Babel (1967) indica que los hábitos alimenticios cambian con la edad. Reporta tres grupos principales en la dieta de esta raya: los moluscos bivalvos, los poliquetos y los crustáceos la mayor parte de estos últimos eran decápodos (80 % de los crustáceos). En el presente trabajo los crustáceos fueron los más importantes, seguidos de los moluscos, los peces y por último, los poliquetos. La diferencia en ambos trabajos, con respecto a las aportaciones de los grupos principales es muy probablemente debida a diferencias en la disponibilidad del alimento de ambos habitats. Un aspecto de coincidencia es el reporte de que las mantas más grandes, incrementan su consumo en peces.

La lisa Mugil cephalus presentó una mayor abundancia de organismos entre los 340 y 380 mm (LT), (Fig. 6-B). y un pequeño pico de abundancia en los 460 mm (LT). Esto puede deberse a que los organismos más grandes, en su mayoría salen a desovar a mar abierto y que por lo tanto los peces encontrados sean sólo una pequeña parte rezagada, aunque ninguno presentó madurez gonadal. Esto se ve reforzado por los resultados de Brulhet (1975) quien encontró que las lisas permanecían dentro del estero en la temporada calurosa (que comienza en mayo), y que en la época fría los peces con gónadas desarrolladas migran para desovar en mar abierto. No se obtuvieron peces de talla menor a 320 mm (LT), probablemente debido a que la luz de malla de las redes permitió a estos peces escapar. A pesar de esto, cuando se usó la atarralla y la red de arrastre nunca se capturó ninguna lisa pequeña.

Se observa una tendencia al incremento en la captura de la lisa en la primavera con respecto al invierno, esto quizá se deba a que aumenta la intensidad de alimentación en la primavera como lo evidencian los índices de vacuidad y de llenado, y sea la causa que determine la entrada de un mayor número de lisas al sistema, que por otro lado estén regresando de desovar del mar, ya que en abril, y principalmente en mayo, se encontró un mayor número de peces con las gónadas flácidas y vacías.

La proporción de sexos fue mayor para los machos que para las hembras en una relación de 1.72 : 1. Collins (1981), encuentra este mismo fenómeno en un trabajo realizado durante dos años en Florida, concluyendo que esto no es un cambio transitorio al azar en la estructura de la población. Thomson (1966) cita varios trabajos que reportan una desproporción en la composición de sexos en muestras de 3 especies de Mugilidae. También en este caso los datos indican una distribución de sexos no azarosa. El no haber capturado más hembras en el presente trabajo se puede deber a que tienen una diferente preferencia por el habitat que el resto de la población, pero la respuesta a este problema está todavía por encontrarse.

Como lo indica el CV y el Ir, la lisa parece alimentarse más intensamente en la primavera que en el invierno. Esto concuerda con De Silva y Wijeyaratne (1977), quienes encuentran que la intensidad alimenticia en Mugil cephalus se incrementa en abril, con un máximo en junio, con un posterior decremento de agosto en adelante.

Con respecto a las diatomeas se planteó la duda de si realmente son digeridas, habiéndose encontrado que son efectiva y realmente utilizadas como alimento por las lisas. En efecto, al revisar los contenidos rectales de algunas de ellas, se encontraron las frústulas vacías. Lo mismo fue encontrado por Payne (1976). Por otro lado los sistemas enzimáticos que posee

La lisa si permiten la digestión de estos organismos (Ishida, 1935) ayudándose de su estómago tipo molleja, que tritura el alimento por acción mecánica (Yáñez-Arancibia, 1976).

Estudios sobre la alimentación y hábitos alimenticios de Mugil cephalus han dado resultados varios, ya que han sido clasificados como vegetarianos, iliofagos, planctófagos y carnívoros (Luther, 1962 y Payne, 1976). Al parecer esta controversia es el resultado de los cambios de hábitos alimenticios con respecto a las diferentes etapas de su ciclo de vida (De Silva, 1980). Las larvas y postlarvas de la lisa se alimentan de microcrustáceos zooplanctónicos (Zismann et. al., 1975). Conforme el pez crece, los componentes animales de su dieta decrecen gradualmente y, el pez tiende a alimentarse predominantemente de fitoplancton hasta alcanzar unos 40 mm de longitud (De Silva y Wijeyaratne, 1977), luego se vuelve exclusivamente vegetariano cuando alcanza los 50 mm de longitud. En el estado adulto, dependiendo de la disponibilidad del alimento y de la época del año, presenta una dieta mixta que se basa en partículas de materia orgánica tanto vegetales como animales, además de los componentes planctónicos, por lo que Marais (1980) lo clasifica como un consumidor primario detritívoro.

En los meses de enero y febrero se encuentra un porcentaje muy alto de arena en los estómagos de Mugil

cephalus, mientras que el detritus se presenta en bajas proporciones para los mismos meses. Este resultado difiere un poco de lo encontrado por Payne (1976), ya que reporta que durante la época de lluvias, los contenidos estomacales estaban formados en su mayor parte por detritus y diatomeas con algo de arena y en la época seca una menor proporción de detritus que fue reemplazado por un incremento en algas y diatomeas. Quizá la diferencia por la que en el Estero de Punta Banda en la época de lluvias (particularmente más fuertes de lo normal en 1983), se encuentre como componente principal de los contenidos estomacales la arena, se deba a que las descargas al sistema sean más fuertes y por lo tanto perturben más marcadamente el fondo del estero.

En los meses de marzo y abril la situación cambia. Durante estos meses el detritus se encuentra en una proporción mayor que la arena. Esta inversión en el porcentaje de volumen de la arena y el detritus, muy probablemente se debe a que durante el invierno se registraron lluvias fuertes en la región lo cual provocó que los arroyos que desembocan en el estero (que la mayor parte del año permanecen secos), arrastraran una gran cantidad de materiales provocando disturbios en el fondo, (durante esos meses, al realizar los muestreos se observó una turbidez mayor de lo normal en el agua). Así el detritus pudo haber sido puesto en suspensión, y la arena arrastrada, al depositarse en el fondo era ingerida por los peces. Al cesar

La corriente fuerte y depositarse la materia fina, ésta aparece en los estómagos de la lisa en mayor proporción (abril y mayo), mientras que la de arena decrece. El espectro trófico de la lisa, indica que es un detritívoro bentónico, lo cual la coloca como un consumidor primario. Debe pues, desempeñar un papel ecológico importante en la conversión de energía asimilable a partir del detritus, aportando una parte de la energía que fluye por la cadena trófica del sistema. Esto es de suma importancia, ya que es una especie que tiene un gran potencial como pesquería y como especie cultivable, particularmente en las aguas tropicales (De Silva, 1980).

Hypsopsetta guttulata. La mayor captura en la primavera de ésta especie de lenguados se debe posiblemente al ingreso en el sistema, de los juveniles nacidos a partir del mes de septiembre, en busca de alimento. Los picos de abundancia que se observan en las tallas 185 y 195 mm, parecen evidenciar lo anterior. La intensidad alimenticia se incrementa en primavera y disminuye al mismo tiempo el número de estómagos vacíos (CV), por lo que parece que el estero brinda mayores ventajas a éstos lenguados durante la primavera, con lo que se incrementa su entrada al sistema.

La mayor abundancia se presenta para individuos entre los 205 y 224 mm, que ya son considerados adultos, a pesar de lo cual, no se capturaron individuos maduros sexualmente. Lo

anterior coincide con Lane (1975b), ya que indica que la zona de desove se encuentra fuera de los cuerpos de agua costeros. La desigual proporción de sexos de 1.58 hembras por macho, es al parecer un fenómeno común para esta especie. Lane (1975b) reporta relaciones de hasta 5 : 1, especialmente en peces mayores de 125 mm. Como y cual es la razón de esta aparente segregación sexual, no se conoce.

Por el tipo de dieta que presenta esta especie, queda clasificada como Pleuronectidae tipo II (comedores de crustáceos) según la clasificación de Groot (1971), con características anatómicas como son: un esófago corto, un estómago pequeño y distensible, un intestino con circunvoluciones relativamente complicadas, arcos branquiales con pequeñas y poco numerosas branquispinas, y apéndices pilóricos presentes en un número promedio de 4. Esta descripción general, coincide bastante con las características de esta especie.

A pesar de que Lane (1975b) reporta como alimento principal a los crustáceos y los poliquetos, en el Estero la aportación de estos últimos, fue de apenas 4.46 % del volumen total. Indica también que los sifones de almejas son una parte importante en su alimentación, pero no se encontró en el presente trabajo un sólo sifón en los contenidos de esta especie.

Con respecto a los crustáceos y los moluscos, ambos trabajos coinciden en cuanto a su proporción en la dieta, aunque hay que indicar que Lane (1975b) reporta sus datos en peso y aquí se reportan en volumen, lo cual puede incluir alguna variación.

Paralichthys californicus. En el Estero de Punta Banda se encuentran representadas, al parecer, todas las etapas del ciclo de vida de esta especie. Con los picos de máxima captura en las tallas de 190 a 229 mm y 270 a 309 mm, lo cual indica una mayor proporción de adultos, contrariamente a lo reportado por Haaker (1975), quien indica que en la Bahía de Anaheim, donde realizó su trabajo, la población estaba compuesta predominantemente de individuos inmaduros. Las hembras maduran a los 375 mm y los machos a los 200 mm LT (Haaker, 1975). Durante el mes de marzo se capturaron hembras grávidas con huevos bien desarrollados, probablemente próximas a migrar hacia aguas más profundas para desovar, ya que Clark (1930a y 1930b) reporta que en la primavera los adultos migran de las aguas someras hacia aguas más profundas para este efecto, permaneciendo los juveniles en aguas poco profundas.

Esta especie se alimenta durante el día (Groot, 1969) utilizando el estímulo visual para conseguir grandes presas, lo cual coincide con la dieta registrada en el Estero de Punta Banda, consistente en crustáceos grandes y peces, totalizando

en su conjunto el 91 % del volumen. Este tipo de alimentación tiene asociados caracteres anatómicos tales como una boca grande, estructura dental tipo canina, largas y pesadas branquispinas, intestino grande de un solo divertículo, y la posesión de un cerebro con lóbulo olfatorio pequeño, y lóbulo óptico grande (Groot, 1969) que le permiten ser un depredador rapáz.

Los resultados de los componentes alimenticios coinciden con el trabajo de Haaker (1975). Este reporta una alimentación basada en crustáceos y peces, principalmente Crangon sp., Callinassa sp., F. parvipinnis, G. mirabilis, A. affinis y E. mordax, todos ellos registrados en el presente estudio.

Gimnura marmorata. Esta raya incrementa su abundancia en el estero, durante los meses de primavera, en los que también se capturó a los peces de talla mayor (830-1120 mm ancho del disco). Esto parece indicar una entrada de adultos al sistema, principalmente en abril, en avanzado estado de madurez sexual y una proporción de sexos en este mes de 5 hembras por macho.

En mayo no se capturaron hembras grávidas y disminuyó sensiblemente la cantidad de adultos. Lo anterior hace

sospechar que las hembras adultas entran al sistema a desovar durante marzo y abril, para luego abandonar el estero a mediados o fines de mayo.

Con respecto a la alimentación, ésta consiste principalmente de crustáceos y moluscos en donde, si incluimos a los sifones, totalizan un 95 % del contenido estomacal total.

Myliobatis californica. Esta raya se encontró en mayor número durante el invierno que en la primavera, y la captura total estuvo compuesta casi exclusivamente por adultos (mas de 470 mm de ancho del disco).

Van Blaricom (1976) observó con buceo autónomo que esta raya realiza extensas excavaciones en el fondo, para exponer y capturar a sus presas. Este trabajo lo realiza removiendo la arena por el frente y los lados del cuerpo, gracias a movimientos rítmicos de las aletas pectorales y el rostro (Walford, 1935), descubriendo la infauna enterrada profundamente, dejando un canal o foso de estructura característica, de más de 1 m de ancho, 50 cm de profundidad y 4.5 m de largo sobre el sustrato béntico (McGinitie, 1935). Stephen y Obrebski (1976) reportan que en Tomales Bay dejan huecos circulares de más de 1 m de diámetro y 20 cm de profundidad, encontrándose en algunas áreas más del 50 % del

fondo, cubierta por éstos en la parte final del verano. Este disturbio periódico estacional del sustrato, puede ser un factor importante que afecte la estructura y composición de la epifauna e infauna bentónicas.

Van Blaricom (1976) y Stephen y Obrebski (1976) coinciden en sus resultados. Efectivamente, los hábitos alimenticios de esta raya afecta drásticamente la estructura de las comunidades bentónicas. El primero indica que el disturbio es significativo en los patrones de abundancia de las especies bentónicas, algunas de las cuales son nula o escasamente aprovechadas por Myliobatis californica. Los segundos autores agregan que durante sus actividades alimenticias son atraídos otros peces, los cuales se alimentan de los organismos expuestos, principalmente cangrejos. Esta mayor disponibilidad del alimento para otros depredadores, resulta en un efecto indirecto de la raya, en la regulación de la abundancia de estas especies. Esto es importante debido a que si un investigador se basa únicamente en datos de análisis de contenidos estomacales para asumir el impacto depredador de un pez sobre la estructura de presas potenciales, en términos de las presas consumidas por el pez, puede estar subestimando el impacto, principalmente en ciertos sistemas que involucren peces demersales. Un comportamiento parecido ha sido descrito para U. halleri, y es muy probable que otras mantarayas y rajadas lo compartan (Van Blaricom, 1976).

En los trabajos antes mencionados, los grupos mayores de alimento para esta especie coinciden grandemente, incluso en proporciones, con lo registrado en el presente estudio. G. marmorata se alimenta principalmente de crustáceos y moluscos, en los que si, incluimos los sifones de almejas, totalizan el 89 % de la dieta. La intensidad de alimentación se mantiene constante en las dos estaciones anuales estudiadas, como lo indica el CV y el Ir.

Paralabrax maculatofasciatus. La captura de esta cabrilla fue mayor en el invierno que en la primavera, así mismo el CV fue mucho mayor en la primavera (más estómagos vacíos) y la intensidad de alimentación Ir fue mayor en el invierno. Estos resultados sugieren que durante el invierno las condiciones en el estero le son más propicias que durante la primavera, por lo que es posible que salga de él durante ésta última.

La dieta consiste principalmente de crustáceos y peces, con un porcentaje menor de moluscos. A pesar de cohabitar junto con otro serranido P. nebulifer y de que su morfología es muy semejante (Hobson, 1974), se encuentran aislados desde el punto de vista de su dieta y comportamiento alimenticio (Roberts et al, 1984). P. nebulifer es un pez demersal que se alimenta de peces, pelecipodos y sifones de almejas, lo que sugiere una capacidad de disponer de presas que

se encuentran enterradas cerca de la superficie del sedimento (Roberts et al, 1984). P. maculatofasciatus por su parte se alimenta preferentemente de grandes cangrejos móviles y de peces, tal como se encontró en el Estero de Punta Banda.

Cynoscion parvipinnis.

Con respecto a su alimentación, se puede catalogar como un depredador rapaz, que se alimenta casi exclusivamente de Callinassa californiensis en el Estero de Punta Banda, y de peces, entre los que destacan F. parvipinnis, C. aggregata y A. argenteus.

Durante enero y febrero se encontraron más estómagos vacíos que en los meses de primavera, como lo indica el CV. Por otro lado la intensidad alimenticia se mantiene constante con un Ir en invierno de 0.47 y en primavera de 0.5, lo que sugiere una disponibilidad constante de las presas potenciales o una baja selectividad alimenticia.

La captura de esta especie es interesante debido a que no es común su presencia en las costas de la zona estudiada. El hecho de no existir registros de su captura desde 1930 (Miller y Lea, 1972), da una idea de lo anterior.

Platyrhinoidis triseriata. Esta especie ovovivípara utiliza el Estero de Punta Banda para desovar a finales del otoño y durante el invierno. Esta puede ser la razón por la que no aparece sino hasta la primavera. A pesar de no haberse capturado crías, debido seguramente a lo selectivo de la red y a que quizá se encuentren en zonas más someras e inaccesibles para el muestreo, es probable que se mantengan dentro del sistema, pues las crías que avivaban de las hembras capturadas y que eran regresadas al agua nadaban a zonas someras de pocos centímetros de profundidad, permaneciendo en la superficie del bentos.

El alimento de los ejemplares capturados (todos adultos) consistió principalmente de crustáceos, destacando especialmente Callinassa californiensis, los peces son también abundantes. Esto indica que su alimentación está dirigida hacia macrocrustáceos que se mueven en la superficie del bentos, y de peces asociados con éste, considerándose como un predador demersal. La intensidad alimenticia y el CV entre el invierno y la primavera no pueden ser formalmente comparados debido a su escasa captura en primavera, a pesar de ello no parece haber grandes diferencias.

Cimatogaster aggregata. En los contenidos estomacales de ésta especie se identificó una sola especie de

pez Amphistichus argenteus, que por sí sola constituyó el 32 % del volumen total. El grupo de los moluscos es importante (40.52 %), principalmente Donax gouldi y Mytilus edulis. El poliqueto Goniada brunnea es también importante (18 %). Estos resultados no concuerdan totalmente con el trabajo de Odenweller (1975), que reporta una dieta consistente en zooplancton durante verano y otoño. Para el invierno, cuando el zooplancton es menos abundante se da un cambio en sus hábitos y métodos alimenticios, consumiendo gran cantidad de lodo y detritus, y variando su dieta consistente, principalmente el pelecípodos y poliquetos. La primavera parece ser un período de transición en la alimentación, con un alto porcentaje de estómagos vacíos. Lo anterior concuerda bastante con lo registrado aquí. Se encuentra un porcentaje de estómagos vacíos en la primavera de 46.67 % (en el invierno fue de sólo 29 %). Además la intensidad de alimentación es con mucho, mayor en el invierno (0.77 Ir) que en la primavera (Ir de 0.25). Con todo, el tipo de alimento en ambas estaciones permanece constante desde el punto de vista cualitativo.

Rhinobatos productus. Klingbeil et al (1975) indica que en la bahía de Anaheim su abundancia decrece durante el invierno. En el estero, a pesar de que las capturas en ambas estaciones son parecidas, se nota una tendencia a reducir su abundancia de diciembre a marzo, pero en abril, y

principalmente en mayo se incrementó drásticamente, coincidiendo con la captura de los ejemplares más grandes. En mayo se capturaron hembras grávidas, la mayor de ellas de 460 mm de ancho de disco, 1350 mm LT, y 11,100 g de peso, conteniendo 14 huevos bien desarrollados sin desprenderse aún de los ovarios. El útero presentó 4 fetos a término de 945-995 mm LT. Lo anterior parece indicar que a partir de mayo, durante el verano, esta especie entra al estero a desovar.

Su alimentación fue más intensa durante la primavera que en el invierno. El número de estómagos vacíos fue mayor en invierno que en la primavera. Esto indica que se dan condiciones más favorables para ésta especie durante la primavera, lo cual puede ser el factor que cause la alta abundancia registrada para el mes de mayo y que probablemente se continúe durante el verano.

El tipo de alimento registrado indica que se trata de un comedor de fondo, principalmente de invertebrados, y que con el incremento en talla aumenta su consumo de peces como S. sagax y E. mordax. Los crustáceos Cancer anthony y Callinassa californiensis fueron las presas más importantes.

Klingbeil et al (1975), reportan a Callinassa sp. como el alimento más común, coincidiendo con lo anterior. No sucede así cuando menciona que se alimenta de manera importante

de moluscos, de los cuales se registra aquí una sola especie (Tagelus californianus) con 3.27 % de aportación al volumen total.

Menticirrhus undulatus. Esta corvina aparece durante los meses de primavera en el Estero de Punta Banda, concordando con lo reportado por Klingbeil et al (1975), quienes mencionan que aparecen en los cuerpos de agua costeros, en grandes números, durante la primavera y el otoño. La corvina migra hacia aguas profundas en invierno, y regresa a zonas someras en la primavera y otoño, saliendo nuevamente en los meses de verano para desovar (Baxter, 1966). Se encontraron adultos en condición de desove durante el mes de septiembre. Todos los individuos capturados fueron adultos, no registrándose madurez sexual ni juveniles.

En base a su tipo de alimentación, se trata de un comedor de fondo. Skogsberg (1939), reporta al cangrejo Emerita analoga y otros crustáceos como su principal alimento. Posteriormente Joseph (1962) describe muy extensamente su dieta. Los autores anteriores reportan que existen diferencias en su alimentación con el incremento en talla de las corvinas. Los ejemplares de más de 50 mm LS se alimentan preferentemente de anfípodos y mysidos. Entre 51 y 100 mm LS es notable la dominancia de los sifones, principalmente de Donax gouldi que

se encuentra en el 75 % de los estómagos en números de cientos. Para los individuos entre 101 y 150 mm LS, los sifones continúan siendo importantes en la dieta (52 % de los estómagos) pero aparecen pequeños cangrejos con una contribución en volumen del 59 %, indicando que éste cambio resulta de la capacidad alcanzada por éste grupo de talla para romper y manipular, al menos las más frágiles conchas de moluscos. Según estos autores los cangrejos son el alimento dominante en corvinas mayores de 150 mm, representados por E. analoga, Lepidora myops y Blepharapoda occidentalis. En peces mayores de 200 mm LS, los cangrejos formaron el 83 % del volumen total, y los peces óseos hacen su aparición en la dieta, representados por A. argenteus y Citharichthys stigmateus.

Los resultados anteriores discrepan en cierta medida con respecto a las proporciones con que contribuyen los diferentes grupos alimenticios. Todos los peces en este trabajo son mayores de 232 mm LT, más no se alimentan de modo principal de crustáceos grandes como indica Joseph (1962). Es necesario aclarar aquí que los trabajos antes citados fueron realizados sobre organismos capturados cerca de playas arenosas, mientras en la zona del estero domina el fondo fangoso. Es probable que las diferencias encontradas con respecto a las proporciones de los componentes de la dieta, se deban a la diferente disponibilidad del alimento en ambos

habitats.

Con todo, cualitativamente no se encuentra mucha diferencia en el tipo de alimento para esta especie. Klingbeil et al (1975) también encuentra Callianassa sp., Hemigrapsus sp., sifones, moluscos, y algunos gobidos, como alimentos básicos en la dieta de esta corvina.

Umbrina ronçador. Este scianido fue más frecuentemente capturado en el invierno que en la primavera, no registrándose incluso en el mes de marzo. Todos los individuos capturados fueron de talla adulta, más no se encontraron ejemplares maduros sexualmente.

Skogsberg (1939), indica que habita sobre fondos arenosos, en aguas someras, y coincidiendo con su presencia en el estero de Punta Banda, menciona que es estacional en su ocurrencia, siendo atrapado principalmente a finales del verano y durante el invierno. Su época reproductiva y la talla en la que maduran sexualmente es la misma que para M. undulatus.

Es un comedor de fondo que se alimenta principalmente de H. oregonensis. Los restos vegetales se registran en el 100 % de los estómagos, por lo que puede ser considerado de hábitos herbívoros. Estos resultados coinciden con Skogsberg (1939), en cuanto a los grupos básicos que conforman su dieta, aunque

no reporta análisis cuantitativos. Se encuentra una mayor proporción de estómagos vacíos en el invierno, así como una mayor intensidad de alimentación para esta estación. Lo anterior sugiere que el Estero de Punta Banda mantiene condiciones propicias para esta especie, durante el invierno.

Amphistichus argenteus. Todos los individuos capturados fueron juveniles que no alcanzaban todavía su primera madurez sexual, probablemente representantes de la época de desove de la primavera y verano anteriores, según los cálculos de Carlisle et al (1960). Su captura fue mayor en el invierno, registrándose para esta estación un menor número de estómagos vacíos que en la primavera, y una intensa actividad alimenticia (Ir de 1.71), si la comparamos con la primavera (Ir de 0.36). Lo que sugiere que los juveniles utilizan el Estero de Punta Banda como una zona de alimentación y crecimiento durante el invierno.

La dieta de esta especie está casi exclusivamente basada en crustáceos decápodos de entre los que destacan Callinassa californiensis, Cancer anthony, Hemigrapsus oregonensis y Scleroplax granulata. Carlisle et al (1960) encuentra una proporción similar de este grupo en la dieta, con un 92.9 % del volumen, representados básicamente por Emerita analoga y Blepharipoda occidentalis. En cuanto a los moluscos registrados por él, se encuentran las mismas especies que aquí:

Solen rosaceus, Donax gouldi y Mytilus sp. También las especies de peces que consumen, reportadas por éste autor, coinciden con el presente estudio: Leuresthes tenuis y Amphistichus argenteus (canibalismo).

Los anteriores hábitos alimenticios colocan a esta especie como un depredador de macrocrustáceos bénticos.

Leptocottus armatus. Este còtido se capturó durante los meses de primavera, a pesar de que Tasto (1975), indica que la reproducción tiene lugar dentro de las bahías y cuerpos de agua costeros, de mediados de diciembre a mediados de marzo. Todos los individuos capturados eran adultos, pero ninguno presentó estados avanzados de madurez gonádica. Todos los estómagos de los peces capturados en invierno, se encontraron vacíos. En primavera un 35 % de los estómagos estaban vacíos, y el Ir indica un incremento en la intensidad de alimentación conforme avanza la primavera.

La gran boca que tiene éste pez le permite consumir grandes presas. Su alimentación consiste básicamente en 4 decápodos, Anchoa compressa, y poliquetos. Estos resultados coinciden con Tasto (1975), quien registra como el alimento más importante a H. oregonensis, Callinassa sp., y Pinnixa sp.. Este autor indica que existen cambios en la intensidad de alimentación, con respecto a la hora del día, alimentándose más

intensamente durante la noche.

Los resultados alimenticios concuerdan con los registrados para esta especie en la bahía de San Francisco (Boothe, 1967), encontrando por orden de abundancia en los contenidos a Crangon sp., al gobido Lepidogobius lepidus, Cancer sp., Hemigrapsus sp., Pinnixa sp., Scleroplax sp. y Upogebia pugetensis.

Leptocottus armatus es al parecer un alimentador bentónico oportunista (Boothe, 1967), que se alimenta de grandes crustáceos y peces de hábitos bentónicos.

Mustelus californicus. Este tiburón apareció esporádicamente en el invierno y su captura se incrementó en la primavera. Esto coincide con Klingbeil, et al (1975) que indican que su abundancia aumenta en los meses de primavera y verano.

El número de estómagos vacíos es muy alto, con 66.67 % en invierno y 61.54 % en primavera. En cambio su intensidad de alimentación según indica el Ir es mayor en la primavera. El análisis cualitativo de sus contenidos indica una dieta basada en invertebrados, primordialmente de crustáceos bénticos. Callinassa californiensis es el organismo más intensamente consumido, seguido de C. aggregata. Este espectro

trófico coincide exactamente con Sandell (1973).

A pesar de lo anterior, debe recordarse que los resultados registrados para esta especie y G. nigricans, deben ser analizados con precaución, ya que están basados en el análisis de un número insuficiente de estómagos.

Girella nigricans. Esta especie es considerada como habitante de la zona intermareal rocosa, siendo conspicuos los juveniles en las pozas de mareas, y los adultos en los mantos de macroalgas (Williams y Williams, 1955). Se le capturó en el Estero de Punta Banda en bajas cantidades, siendo más abundante en la primavera.

Se alimenta más intensamente durante la primavera. Mitchell (1953) concluye para esta especie, que individuos mayores de 70 mm LS son herbívoros, carnívoros para menores de 50 mm LS, y una dieta mixta en los organismos entre 50 y 70 mm. Estos resultados difieren de Williams y Williams (1955), ya que reportan que peces de 23-32 mm presentan una dieta mixta, y de 32 mm hasta los 173 mm, que es la máxima talla que ellos capturaron, son herbívoros. No analizaron adultos, pero creen que para peces mayores la dieta es básicamente herbívora.

En el Estero de Punta Banda se capturaron subadultos, entre 113 y 165 mm LT, y contra lo que se reportó en los

trabajos antes mencionados, presentan una dieta mixta consistente en restos vegetales (Enteromorpha sp. y Erithrotrichia sp.), macrocrustáceos decápodos (C. californiensis, H. oregonensis y P. franciscana), y algunos moluscos. Es posible que esta aparente contradicción se deba fundamentalmente al tipo de zona donde se capturaron los individuos analizados. Los autores anteriores trabajaron con peces capturados en pozas de marea. Así, la disponibilidad de alimento potencial sería la causa de la diferencia en los resultados, y probablemente el tamaño de muestra insuficiente en este trabajo.

Williams y Williams (1955), indican que las algas ingeridas invariablemente soportan faunas microscópicas, que contribuyen a la nutrición del pez. Así mismo basados en la observación de que las algas de los contenidos estomacales no mostraron signos de alteración digestiva, postulan la hipótesis de que tal vez los peces no son capaces de digerir los tejidos vegetales, pero que al pasar tal cantidad de algas por el tracto digestivo, la materia animal asociada puede ser suficiente para cubrir los requerimientos alimenticios del pez. Esta hipótesis es interesante y debe realizarse un estudio, quizá enzimático, para probarla.

V. CONCLUSIONES

La ictiofauna del Estero de Punta Banda registrada en el presente estudio se encuentra formada por 31 especies, 21 de las cuales fueron capturadas con las artes de pesca empleadas durante el muestreo regular, y diez especies que sólo aparecieron en los contenidos estomacales de los otros peces.

La presencia de algunas especies en el estero está relacionada íntimamente con su reproducción. Se encontró desovando dentro del Estero a C. marmorata, Cymatogaster aggregata y P. triseriata. Hembras en avanzado estado de gravidéz de las especies U. halleri, P. californicus, C. parvipinnis y R. productus. Se capturaron peces juveniles representantes de las especies siguientes: H. guttulata, R. stearnsii y A. argenteus.

Las 18 especies estudiadas tienen hábitos bentónicos y se alimentan en o sobre el fondo. El grupo alimenticio más importante para la ictiofauna del Estero de Punta Banda, lo constituyeron los crustáceos, destacando de entre éstos los decápodos, que formaron el alimento básico de H. guttulata, U. halleri, P. californicus, G. marmorata, M. californica, P. maculatofasciatus, C. parvipinnis, P. triseriata, R. productus, U. roncador, A. argenteus, L. armatus y M. californicus.

Los moluscos son el grupo que le sigue en importancia, siendo consumidos enteros, o de una manera de tipo "pastoreo" ingiriendo sólo los sifones. Las especies que se alimentan en gran medida de éste grupo son: C. aggregata, M. undulatus, G. marmorata, M. californica y G. nigricans. El tercer grupo de alimento en importancia fueron los peces, sobre todo las especies de hábitos bentónicos.

El decápodo Callinassa californiensis es muy importante en la dieta de 14 de las 18 especies analizadas, siendo alimento básico en cuanto a biomasa se refiere, de: C. parvipinnis (51 %), M. californicus (50 %), H. guttulata (34 %), U. halleri (32 %), A. A. argenteus (32 %), P. triseriata (31 %), G. nigricans (27 %), M. californica (26 %), R. productus (23 %), L. armatus (21 %), P. maculatofasciatus (20 %), G. marmorata (19 %), M. undulatus (12 %) y R. stearnsii (10 %).

4 especies mantuvieron constante la intensidad de alimentación en invierno y primavera: M. californica, C. parvipinnis, R. stearnsii y P. triseriata.

Las especies que se alimentan más intensamente en el invierno son: P. californicus, P. maculatofasciatus, C. aggregata, U. roncadorensis, y A. argenteus.

Finalmente, las especies que registran una mayor intensidad alimenticia durante los meses de primavera son: M. cephalus, U. halleri, H. guttulata, G. marmorata, R. productus, L. armatus, M. californicus, G. nigricans y M. undulatus.

Del intenso uso que hace la ictiofauna, de los invertebrados que habitan el Estero de Punta Banda, como recurso alimentario permanente o temporal, resulta evidente la relevancia de este cuerpo de agua como habitat trófico. Se deriva también de este aspecto, su importancia como habitat reproductivo.

VI. LITERATURA CITADA

- Abbott, A.I. y Hollenberg, G.J. 1976. Marine algae of California. Stanford Univ. Press. Stanford, Calif. 827 pp.
- Acosta Ruiz, M. y S. Alvarez Borrego. 1974. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C. en otoño e invierno. Ciencias Marinas. 1 (1) :16-45
- Agraz, F., Armienta, L.R., Castro, N., Chávez, J.C. y Granados, C. 1978. Taxocenosis de peces del Estero de Punta Banda. En: EL Estero de Punta Banda (B.C., México): Reporte de los cursos de Ecología General y Ecología Marina (10178). Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California.
- Aguilar Rosas, R. 1980. Algas bentónicas y fanerogamas del Estero de Punta Banda, Baja California, durante verano y otoño. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California., Ensenada, Baja California, México. 43 pp.

- Aguilar Rosas, R. 1982. Identificación y distribución de las algas marinas del Estero de Punta Banda, Baja California, México. *Ciencias Marinas*. 8 (1) :78-87.
- Albertine B. J. 1973. Biologie des stades juveniles de teleosteens mugilidae Mugil auratus Risso 1810. I. Regime Alimentaire. *Aquaculture*. 2 : 251-266.
- Allen, R.K. 1977. Common intertidal invertebrates of southern California. Peek Publ. Palo Alto, California. 170 pp.
- Alvarez Borrego, S., J. R. Lara Lara y M. J. Acosta Ruiz. 1977. Parámetros relacionados con la productividad orgánica primaria en dos antiestuarios de Baja California. *Ciencias Marinas*. 4 (1) : 12 -22.
- Anónimo. 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada B.C. Secretaria de Marina. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. México, D.F., Sección Biogeografía. 235 pp.
- Anónimo. 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Sec. Ind. Com. Subsecretaria de Pesca. Inst. Nal. de Pesca. México, D.F. 462 pp.
- Babel, S.J. 1967. Reproduction, life history, and ecology of

the round stingray, Urolophus halleri Cooper. Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull., 137: 104 pp.

Baxter, J.L. 1966. Inshore fishes of California. 3rd. rev. Calif. Dept. Fish and Game, Sacramento, Calif. 80 pp.

Beltrán, F.J.L. 1984. Distribución, abundancia y diversidad de peces adultos en el Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada., Baja California, México. 89 pp.

Best, E.A. 1961. Occurrence of the round stingray Urolophus halleri Cooper, in Humboldt Bay, California. Calif. Fish and Game. 47 (4): 335-338.

Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of Gobiusculus flavescens (Gobiidae). Marine Biology. 50 : 263-273.

Boothe, P. 1967. The food and feeding habits of four species of San Francisco Bay fish. Calif. Fish and Game. MRO. Ref. Serv., (67-13): Amer. 1-151.

Brooks, J.L. y Dodson, S.I. 1965. Predation, body size, and

composition of plankton. Science. 150: 28-35.

- Brulhet, J. 1975. Observations on the biology of Mugil cephalus ashentensis and the possibility of its aquaculture on the mauritanian coast. Aquaculture. 5 : 271-281.
- Brusca, R.C. 1977. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2nd. ed. Univ. Arizona Press. Tucson, Arizona. 513 pp.
- Calliet, M.G. 1976. Several approaches to the feeding ecology of fishes. 1-13. En: Fish Food Habits Studies. Proc. 1st. Pacific Northwest Technical workshop. Washington Sea Grant Publ. Univ. Wash., Seattle, Wash.
- Carlisle, J.G., Schott, W.J. y Abramson, N.J. 1960. The barred surfperch (Amphistichus argenteus Agassiz) in Southern California. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., 109: 79 pp.
- Carrillo, Barrios-Gómez E. 1981. El mar, arcón de los tesoros del planeta. 168-183 p. En: Los 80: El futuro nos visita. CoNaCyT ed. México, D.F. 331 pp.
- Castro Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México,

con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Serie Científica No. 19. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Departamento de Pesca. 298 pp.

Célis Ceseña, R. y S. Alvarez Borrego. 1975. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C. Ciencias Marinas. 2 (1) : 98-105.

Clark, G.H. 1930a. The California halibut (Paralichthys californicus) and an analysis of the boat catches. Calif. Div. Fish and Game, Fish Bull., 32: 1-52.

Clark, G.H. 1930b. California halibut. Calif. Fish and Game. 16 (4) : 315-317.

Collins, M.R. 1981. The feeding periodicity of striped mullet, Mugil cephalus Linnaeus, in two Florida habitats. J. Fish Biol. 19 : 307-315.

Contreras Rivas, I. 1973. Influencia termohalina de las aguas del Estero de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California., Ensenada, Baja California, México. 68 pp.

Darnell, R.M. 1961. Trophic spectrum of an estuarine

- community, based on studies of Lake Pontchartrain, Louisiana. *Ecology*. 42 : 553-568.
- De Silva, S.S. 1980. Biology of juvenile grey mullet: A short review. *Aquaculture*. 19 (1): 21-36.
- De Silva, S.S. y Wijeyaratne, M.J.S., 1977. Studies on the biology of young grey mullet, Mugil cephalus L. II. Food and feeding. *Aquaculture*. 12 : 157-167.
- Follet, W.I. 1861. The freshwater fishes, their origins and affinities. In: The biogeography of Baja California and adjacent seas. *Syst. Zool.*, 9 (3): 212-232.
- Groot, S.J. 1969. Digestive system and sensorial factors in relation to the feeding behavior on flatfishes (Pleuronectiformes). *J. Council*. 32 (3): 385-395.
- Groot, S.J. 1971. On the interrelationships between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes (Pisces: Pleuronectiformes). *Neth. J. Sea Res.*, 5: 121-196.
- Haaker, P.L. 1975. The biology of the California halibut, Paralichthys californicus (Ayres) in Anaheim Bay. Calif. Dept. Fish and Game, *Fish Bull.*, 165: 137-151.

- Hanson, S.H. y M. Hodgkiss. 1977. Studies on the ichthyofauna in Plover Cove Reservoir, Hong Kong: Feeding and food relations. *J. Fish Biol.*, 11: 1-13.
- Herald, E.S., Schnee, W.B., Green, N. y Innes, K. 1960. Catch records for seventeen shark derbies held at Elkhorn Slough, Monterey Bay, California. *Calif. Fish and Game*. 46(1):59-67.
- Hobson, E.S. 1974. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish. Bull., U.S.*, 72: 915-1031.
- Hoffman, M. 1978. The use of Pielou's method to determine sample size in food studies. 56-61. En: *Fish Food Habits Studies. Proc. 2nd. Pacific Northwest Technical Workshop. Washington Sea Grant Publ. Univ. Wash., Seattle Wash.*
- Hureau, J.C. 1969. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nothotheniidae). *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*. 68 : 1-44.
- Huturbia, J. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric predatory species. *Ecology*. 54: 885-890.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks

- (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19 : 35-38.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17: 411-429.
- Ishida, J. 1935. The stomach of Mugil cephalus and its digestive enzymes. *Annotations Zool. Japon.* 15 : 182-189.
- Jobling, M. 1982. Some observations on the effects of feeding frequency on the food intake and growth of plaice, Pleuronectes platessa L., *J. Fish Biol.* 20: 431-444.
- Joseph, D.C. 1962. Growth characteristics of two southern California surfscines, —the California corvina and spotfin croaker, Family Scianidae. Calif. Dept. Fish and Game, *Fish Bull.* 119: 1-54.
- Keen, M.A., Coan, E. 1974. Marine molluscan genera of western north America. An illustrated key. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press., Stanford, Calif. 208 pp.
- Klingbeil, A.R., Sandell, D.R., y Wells, W.A. 1975. An

- annotated checklist of the elasmobranchs and teleosts of Anaheim Bay. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., 165: 79-90.
- Lane, E.D. 1975a. Additional invertebrates taken from fish stomachs in Anaheim Bay. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., 165: 53-55.
- Lane, E.D. 1975b. Quantitative aspects of the life history of the diamond turbot, Hypsopsetta guttulata (Girard), in Anaheim Bay. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., 165: 153-174.
- Langler, K.F. 1956. Freshwater fishery Biology. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown. 421 pp.
- Lankford, R.R. 1976. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. In: Estuarine Processes. 2. H. Willey Ed. Academic Press. USA. 182-215.
- Luther, G. 1962. The food habits of Liza macrolepis (Smith) and Mugil cephalus Linnaeus (Mugilidae). Ind. J. Fish. 9 : 604-626.
- Marais, J.F.K. 1980. Aspects of food intake, food selection, and alimentary canal morphology of Mugil cephalus.

- (Linnaeus, 1858), Liza tricuspidens (Smith, 1935), L. richardsoni (Smith, 1846), and L. dumerili (Steindachner, 1869). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 44 (2,3): 193-209.
- McEachran, J. D., Boesch, D. F., y Musick, J. A. 1976. Food division within two sympatric species-pairs of skates (Pisces: Rajidae). Mar. Biol. 35: 301-317.
- McGinitie, G. B. 1935. Ecological aspects of a California marine estuary. Amer. Midl. Nat., 16: 629-765.
- Miller, D. J. y Lea, R. N. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Cal. Dep. Fish Game. Fish Bull., 157 : 235 pp.
- Mitchell, D. F. 1953. An analysis of stomach contents of California tide pool fishes. Amer. Midl. Nat. 49: 862-871.
- Moore, J. W. y Moore, A. I. 1976. The basis of food selection in flounders, Platichthys flexus (L.), in the Severn Estuary. J. Fish Biol., 9:139-156.
- Odenweller, D. B. 1975. The life history of the shiner surfperch Cymatogaster aggregata Gibbons, in Anaheim Bay, California. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., 165:

10-115.

- Odum, W. E. 1968a. The ecological significance of fine particle selection by the striped mullet Mugil cephalus. Limnol. Oceanogr. 13 (1) : 92-98.
- Odum, W. E. 1968b. Mullet grazing on a dinoflagellate bloom. Chesapeake Science. 9 (3) : 202-204.
- Odum, W. E. y E. J. Heald, 1972. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. Bull. Mar. Sci., 22 (3) : 671-738.
- Oren, O. H. 1975. Opening address IBP/PM international symposium on the grey mullets and their culture. Aquaculture. 5 : 3-8.
- Payne, A. I. 1976. The relative abundance and feeding habits of the grey mullet species occurring in an estuary in Sierra Leone, West Africa. Mar Biol., 35 : 277-286.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol., 13: 131-144.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons

Ed. New York . 165 pp.

- Pillay, T.V.R. 1952. A critique of the methods of study of food of fishes. J. Zool. Soc. India. 4 : 185-200.
- Pillay, T.V.R. 1953. Studies on the food, feeding habits and alimentary tract of the grey mullet, Mugil tade Forskal. Proc. Natn. Inst. Sci. India. 19 : 777-823.
- Pritchard, D.W., R. de la Paz Vela, H. R. Cabrera Muro, S. Farreras Sanz y E. Morales. 1978. Hidrología física del Estero de Punta Banda. Parte I: Análisis de datos. Ciencias Marinas. 5 (2) : 1-23.
- Roberts, D.A., DeMartini, E.E. y Plummer, K.M. 1984. The feeding habits of juvenile-small adult barred sand bass Paralabrax nebulifer in nearshore waters off northern San Diego County. CalCOFI. Reports. XXV: 105-111.
- Ruiz Durá, M.F. 1978. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. LIMUSA. México D.F. 131 pp.
- Russell, F. 1955. Multiple caudal spines en the round stingray, Urobatis halleri. Calif. Fish and Game. 41 (3): 213-217.

- Sandell, R.D. 1973. A Comparative study of the food and feeding of the elasmobranch fishes in Anaheim Bay, California. M.A. Thesis. Calif. State Univ. Long Beach. 129 pp.
- Skogsberg, T. 1939. The fishes of the family Scianidae (coakers) of California. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., 54: 62 pp.
- Smith, R.I. y Carlton, J.T. 1975. Light's Manual. Intertidal invertebrates of the central California coast. 3th. Ed. Univ. Calif. Press. Berkeley, Calif. 716 pp.
- Stephen, K. y Obrebski, S. 1976. The feeding biology of the bat ray, Myliobatis californica in Tomales Bay, California. 181-186. En: Fish Food Habits Studies. Proc. 1st. Pacific Northwest Technical Workshop. Washington Sea Grant Publ. Univ. Wash. Seattle, Wash.
- Tasto, R.N. 1975. Aspects of the biology of Pacific staghorn sculpin, Leptocottus armatus Girard, in Anaheim Bay. Calif. Dept. Fish and Game Fish Bull., 165: 123-135.
- Thomson, J.M. 1963. Synopsis of biological data on the grey mullet Mugil cephalus Linnaeus. 1758. C.S.I.R.O. Aust. Fish. Oceanogr. Fish. Synopsis I. 66 pp.

- Thomson, J.M. 1966. The grey mullets. *Oceanogr, and Mar. Biol. Annual Review.* 4 : 301-335.
- VanBlaricom, G.R. 1976. Preliminary observations on interactions between two bottom-feeding rays and a Community of potential prey in a sublittoral sand habitat in southern California. 153-162. En: *Fish Food Habits Studies. Proc. 1st. Pacific Northwest Technical Workshop. Washington Sea Grant Publ. Univ. Wash. Seattle, Wash.*
- Walford, L.A. 1935. The sharks and rays of California. Calif. Dept. Fish and Game, *Fish Bull.*, 45: 66 pp.
- Walton, W.R. 1955. Ecology of living Benthonic foraminifera, Todos Santos Bay. *Journal of Paleontology.* 29 (6) : 952-1018.
- Williams, G.C. y Williams, D.C. 1955. Observations on the feeding habits of the opaleye, *Girella nigricans*. Calif. Fish and Game 41(31): 203-208.
- Windell, y Bowen. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. En: *Methods for the assessment of fish production in fresh waters. 3rd. ed. T. Bagnel, ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.* 219-226.

Yáñez-Arancibia, A., 1976. Observaciones sobre Mugil curema Valenciennes en áreas naturales de crianza, México. Alimentación, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. Ann. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Méx. México, D.F. 3 (1): 92-125.

Zismann, L., Berdugo, V. y Kimar, B. 1975. The food and feeding habits of early stages of grey mullet in the Haifa Bay region. Aquaculture. 6 : 59-75.

Apendice I. Lista maestra de las especies animales y vegetales, registradas en el presente trabajo. Incluye presas y predadores.

División Bacillariophyta

Orden Fragilariales

Familia Fragilariaceae

Grammatophora angulosa

G. marina

Striatella unipunctata

Thalassionema nitzschioides

Thalassiothrix frauenfeldii

Raphoneis surirella

R. amphiceras

Orden Achnanthes

Familia Achnantheaceae

Cocconeis disrupta

C. scutellum

Achnanthes longipes

Orden Naviculales

Familia Naviculaceae

Gyrosigma spp.

Pleurosigma spp.

Navicula cancelata

N. distans

N. membranaceae

N. mutica

N. peregrina

Familia Cymbellaceae

Amphora spp.

Orden Bacillariales

Familia Nitzschiaceae

Nitzschia angularis

N. bicapitata

N. bilobata

N. closterium

N. delicatissima

N. longissima

N. punctata

N. seriata

N. sigma

Orden Surirellales

Familia Surirellaceae

Surirella sp.

- Orden Eupodiscales
 - Familia Coscinodiscaceae
 - Melosira nummuloides
 - M. sulcata
 - Coscinodiscus exentricus
- Orden Rhizosoleniales
 - Familia Rhizosoleniaceae
 - Rhizosolenia alata
 - R. cylindrus
 - R. fragilissima
 - R. setigera
- Orden Biddulphiales
 - Familia Chaetoceraceae
 - Chaetoceros affinis
 - Ch. atlanticus
 - Ch. debilis
 - Familia Biddulphiaceae
 - Biddulphia aurita
- División Chlorophyta
 - Clase Chlorophyceae
 - Orden Ulotrichales
 - Enteromorpha clathrata (Roth)
 - E. flexuosa (Roth)
 - E. intestinalis Link
 - Orden Cladophorales
 - Rhizoclonium riparium (Roth)
- División Rhodophyta
 - Clase Bangiophyceae
 - Orden Bangiales
 - Erythrotrichia carnea (Dillw)
- Phylum Protozoa
 - Clase Rhizopodea
 - Orden Foraminifera
 - varias sp. no ident.
- Phylum Cnidaria
 - Clase Anthozoa
 - Orden Actiniaria
 - Nematostella vectensis Stephenson
 - Orden Pennatulacea
 - Acanthoptilum gracile (Gabb)
 - Renilla kollikeri Pfeffer
- Phylum Nemertea
 - Clase Anopla
 - Orden Heteronemertea
 - Cerebratulus californiensis Coe

Micrura verrilli Coe

Phylum Phoronida

Phoronis pallida (Schneider)

Phylum Aschelminthes

Clase Nematoda

Orden

Pseudocella spp.

Phylum Mollusca

Clase Gastropoda

Orden Archaeogastropoda

Familia Trochidae

Norrisia norrisi (Sowerby)

Orden Mesogastropoda

Familia Rissoidae

Amphithalamus tenuis BartschBarleeia haliotiphila Carpenter

Familia Caecidae

Caecum californicum Dall

Familia Naticidae

Polinices sp.

Orden Cephalaspidea

Bulla gouldiana PilsbryActeocina culcitella (Gould)Chelidonura inermis (Cooper)

Orden Sacoglossa

Elysia hedgpethi Marcus

Clase Pelecypoda

Orden Mytiloidea

Familia Mytilidae

Adula falcata (Gould)A. californiensis (Philippi)Mytilus edulis Linnaeus

Orden Veneroidea

Familia Psammobiidae

Iagelus californianus (Conrad)

Familia Tellinidae

Macoma inguinata (Deshayes)

Familia Solenidae

Siligua patula (Dixon)Solen sicarius GouldS. rosaceus Carpenter

Familia Donacidae

Donax gouldi (Dall)D. californicus (Conrad)

Familia Veneridae

Chione californiensis (Broderip)

Orden Myoidea

Bankia setacea (Tyron)

Clase Cephalopoda
 Orden Octopoda
Octopus sp.

Phylum Annelida

Clase Polychaeta

Familia Glyceridae

Glycera americana Leidy

Familia Eunicidae

Eunice biannulata Moore

Familia Capitellidae

Mediomastus californiensis Hartman

Notomastus magnus Hartman

Familia Goniadidae

Goniada brunnea Treadwell

Familia Onuphidae

Diopatra sp.

Familia Lumbrineridae

Lumbrineris erecta (More)

L. inflata Hartman

L. minima Hartman

Familia Orbiniidae

Scoloplos acmeceps Chamberlin

Familia Terebellidae

1 sp. no iden.

Familia Eunicidae

1 sp. no iden.

Familia Orbiniidae

Prionospio heterobranchia newportensis Reish

Familia Chaetopteridae

Chaetopterus sp.

Familia Pectinariidae

Pectinaria californiensis Hartman

Familia Oweniidae

Owenia collaris Hartman

Familia Magelonidae

Magelona pitelkai Hartman

1 sp. no iden.

Familia Dorvilleidae

Dorvillea articulata Hartman

Schistomeringos longicornis (Ehlers)

1 sp. no iden.

Familia Spionidae

Scolelepis squamatus (Muller)

Prionospio cirrifera Wiren

Polydora socialis (Schmorda)

1 sp. no iden.

Familia Opheliidae

Armandia bioculata Hartman

Travisia gigas Hartman

Phylum Arthropoda

Clase Pycnogonida

Anoplodactylus oculospinus Hilton

Clase Crustacea

Orden Amphipoda

Oedicerotidae

sp. 1

sp. 2

Caprella eguilibra SayC. laeviuscula Mayer

Orden Copepoda

Suborden Calanoida

Pseudodiaptomus euryhalinus JohnsonParacalanus parvus ClausAcartia tonsa DanaA. californiensis Trinast

Suborden Harpacticoida

Euterpina acutifrons DanaMicrosetella rosea Dana

Orden Cumacea

Oxyurostylis pacifica ZimmerAnchicolurus occidentalis (Calman)Leptocuma forsmanni Zimmer

Orden Mysidacea

Mysido sp.

Orden Isopoda

Nerocila acuminata for. aster Brusca

Orden Decapoda

Penaeus californiensis HolmesCallinassa californiensis DanaCrangon nigromaculata LockingtonHemigrapsus oregonensis (Dana)Cancer anthony RathbunPinnixa franciscana RathbunScleroplax granulata RathbunPagurus sp.Pleuroncodes planipes StimpsonPortunus xanthusi xanthusi (Stimpson)Pyromaia tuberculata tuberculata (Lockington)Podochela sp.

Xanthidae sp.

Phylum Echinodermata

Clase Ophiuroidea

Ofiurido sp.

Clase Holothuroidea

Orden Molpadida

Molpadia arenicola Stimpson

Orden Apodida

Leptosynapta albicans (Selenka)

Phylum Chordata

Subphylum Cephalochordata

Branchiostoma californiense Andrews

Clase Chondrichthyes

Orden Selachii

Familia Carcharhinidae

Triakis semifasciata GirardMustelus californicus Gill

Orden Batoidei

Familia Rhinobatidae

Rhinobatos productus (Ayres)

Familia Platyrhinidae

Platyrhoidis triseriata (Jordan y Gilbert)

Familia Myliobatidae

Myliobatis californica Gill

Familia Dasyatididae

Urolophus halleri CooperDasyatis dipterura (Jordan y Gilbert)

Familia Gymnuridae

Gymnura marmorata (Cooper)

Clase Osteichthys

Familia Clupeidae

*Sardinops sagax caeruleus (Jenyns)

Familia Engraulididae

*Engraulis mordax Girard*Anchoa compressa (Girard)*A. delicatissima (Girard)

Familia Cyprinodontidae

*Fundulus parvipinnis Girard

Familia Atherinidae

*Leuresthes tenuis (Ayres)*Atherinops affinis (Ayres)

Familia Serranidae

Paralabrax nebulifer (Girard)P. maculatofasciatus (Steindachner)

Familia Pristipomatidae

*Xenistius californiensis (Steindachner)*Anisostremus davidsonii (Steindachner)

Familia Embiotocidae

Amphistichus argenteus AgassizCymatogaster aggregata Gibbons

Familia Gobiidae

*Gillichthys mirabilis Cooper

Familia Mugillidae

Mugil cephalus Linnaeus

Familia Batrachoididae

Porichthys myriaster Hubbs y Schultz

Familia Cottidae

Leptocottus armatus Girard

Familia Scianidae

Cynoscion parvipinnis Jordan y GilbertUmbrina roncador Jordan y GilbertMenticirrhus undulatus (Girard)Roncador stearnsii (Steindachner)

Familia Girellidae

Girella nigricans (Ayres)

Familia Bothidae

Paralichthys californicus (Ayres)

Familia Pleuronectidae

Hypsopsetta guttulata (Girard)

* Indica que aparecieron en los contenidos estomacales (como presa) de otros peces, pero no en las capturas de los muestreos regulares.