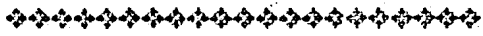


2 / 197

Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES
DE LA TOTOABA *Totoaba macdonaldi* (Gilbert
1891) (Pisces: Sciaenidae) DURANTE LA EPOCA
REPRODUCTIVA EN LA PARTE NORTE DEL ALTO
GOLFO DE CALIFORNIA.

T E S I S

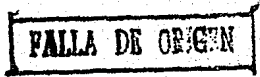
Que para obtener el Título de

B I O L O G O

Presenta:

MARTHA JUDITH ROMAN RODRIGUEZ

MEXICO, D. F.



1989.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Resumen	1
Agradecimientos	2
Lista de Cuadros	4
Lista de Figuras	5
Introducción	8
1.1 Historia Natural	8
1.2 Historia de la Pesquería	11
Antecedentes	14
Objetivos	17
Area de Estudio	18
Metodología	21
3.1 Muestreos	21
3.2 Procesamiento de Muestras	21
3.3 Procesamiento de Datos	22
Resultados	26
4.1 Analisis Global	26
4.2 Analisis Mensual	27
4.3 Fase de Digestión	28
4.4 Índice de Llenado	28
4.5 Índice de Vacuidad	28
4.6 Estado del Pez	29
Discusión	30
Conclusiones	38
Referencias	39
Apéndice I (Cuadros y Figuras)	44

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al conocimiento de la historia natural y conservación de la totoaba Totoaba macdonaldi (Gilbert 1890), especie de esciéndido en peligro de extinción y endémica del Golfo de California, se presenta un análisis cualitativo y cuantitativo de los contenidos estomacales de 52 ejemplares adultos de longitud patrón entre 1150 y 1500 mm, colectados durante los meses de Abril 1986, y Abril y Febrero de 1987, correspondientes a la temporada reproductiva de la especie en la parte Norte del Alto Golfo de California.

Como resultado del análisis cualitativo se registraron un total de 13 especies-prasa, dos de las cuales se determinaron sólo a nivel de Familia; 6 especies y los dos grupos a nivel de Familia correspondieron a peces; 4 especies a crustáceos y 1 a moluscos.

Cuantitativamente, en los análisis mensual y global, el grupo de los peces se ubica como un grupo preferencial y / o secundario, representado principalmente por Cetengraulis mysticetus; el grupo de los crustáceos se considera un grupo secundario y accidental y finalmente el de los moluscos como un grupo accidental.

Se obtuvieron Índices de Llenado y Vacuidad, los cuales revelaron que la totoaba se alimenta con mas intensidad a principios de la época reproductiva, disminuyendo dicha actividad durante el pico de desoves y volviendo a incrementarse a fines de la misma.

Se discuten consideraciones bioecológicas de los hábitos alimentarios de la totoaba, considerándola como una especie carnívora, no selectiva que se alimenta cerca del fondo y durante la noche y / o primeras horas de la mañana.

Se confirma la presencia de Lironeca vulgaris y Nerocila acuminata como parásitos externos y se reporta por primera vez el nematodo Contracaecum sp. como parásito interno de esta especie de esciéndido.

Finalmente se comenta sobre la situación actual de estos organismos como especie en peligro de extinción en referencia a la pesca ilegal que se sigue haciendo del recurso, a pesar de la veda indefinida establecida por el Gobierno Mexicano desde 1975.

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1 Composición de la dieta de Totoaba macdonaldi en el Alto Golfo de California. pag. 44
- Cuadro 2 Datos Generales de las totoabas colectadas durante los meses de Abril 1986, Febrero y Abril 1987 en la parte Norte del Alto Golfo de California. pag. 46
- Cuadro 3 Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), Volumen (Vol.) e Índice de Importancia Relativa (IIR) para las especies de cada grupo trófico consumidas por T. macdonaldi en el análisis global durante los meses de Abril 1986, Febrero y Abril 1987. pag. 47
- Cuadro 4 Valores de Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), Volumen (Vol.) e Índice de Importancia Relativa (IIR) para los grupos y especie de cada grupo trófico en el análisis correspondiente al mes de Abril 1986. pag. 48
- Cuadro 5 Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), Volumen (Vol.) e Índice de Importancia Relativa (IIR) para los grupos y especies de cada grupo trófico consumidas por T. macdonaldi durante el análisis correspondiente al mes de Febrero 1987. pag. 49
- Cuadro 6 Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), Volumen (Vol.) e Índice de Importancia Relativa (IIR) para los grupos y especies de cada grupo trófico consumidos por T. macdonaldi durante el análisis correspondiente al mes de Abril 1987. pag. 50
- Cuadro 7 Grados de digestión de los contenidos estomacales de Totoaba macdonaldi durante los meses de muestreo en la parte Norte del Alto Golfo de California. pag. 51
- Cuadro 8 Índice de llenado de los estómagos de T. macdonaldi durante los meses de muestreo en la parte Norte del Alto Golfo de California. pag. 52
- Cuadro 9 Valores del coeficiente de vacuidad para los meses de muestreo en la parte Norte del Alto Golfo de California. pag. 52

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Totoaba macdonaldi (Gilbert) A: Adulto. Tomado del dibujo original de A. Kerstitch B: Juvenil. Tomado de Chávez 1973. pag. 53
- Figura 2 Zonas de distribución y protección de totoaba (Totoaba macdonaldi) en el Golfo de California. Modificado de Arvizu y Chávez, 1972 y Berdegue, 1955 pag. 54
- Figura 3 Tipos de climas, vegetación y suelo en la parte Norte del Alto Golfo de California. Elaborado con datos de Anónimo, 1981. 55
- Figura 4 Tipos de playas; zonas de bajos y zonas de muestreo en la parte Norte del Alto Golfo de California. Elaborado con datos de Anónimo, 1981 y Alvarez-Borrego et al. 1973. pag. 55
- Figura 5 Diagrama trófico combinado donde se representa el Volumen, Frecuencia de Ocurrencia e Índice de Importancia Relativa para graficar y evaluar aspectos tróficos cuantitativos. Tomado de Yañez-Arancibia et al. 1976. pag. 56
- Figura 6 Cetengraulis mystecetus (Gunter) pag. 57
- Figura 7 Microcoonias megalops (Gilbert) pag. 58
- Figura 8 Opisthonema libertata (Gunter) pag. 59
- Figura 9 Peprilus ovatus Horn pag. 60
- Figura 10 Prionotus ruscarius Gilbert y Starks pag. 61
- Figura 11 Syngnathus carinatus Storer pag. 62
- Figura 12 Callinectes arcuatus Ordway. Modificado de Brusca, 1980. pag. 63
- Figura 13 Squilla bigelowi Schmitt. Modificado de Brusca, 1980. pag. 64
- Figura 14 Sycionia penicillata Lockington. Tomado de Pérez-Farfante, 1985 pag. 65
- Figura 15 Trachypenaeus sp. pag. 66

- Figura 16 Loligo sp. pag. 67
- Figura 17 Diagrama trófico combinado global de grupos de presas consumidas por Totocaba macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California durante los meses de Abril 1986, Febrero y Abril 1987. pag. 68
- Figura 18 Diagrama trófico combinado global por especies de grupos de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California durante los meses de Abril 1986, Abril y Febrero 1987. pag. 69
- Figura 19 Valores de los porcentajes del Volumen de los grupos y especies de cada grupo trófico consumidos por I. macdonaldi durante los meses de Abril 1986, Abril y Febrero 1987. pag. 70
- Figura 20 Diagrama trófico combinado general por grupo de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California Abril 1986. pag. 71
- Figura 21 Diagrama trófico combinado por especies de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California durante Abril 1986. pag. 72
- Figura 22 Valores de los porcentajes de Volumen de los grupos tróficos consumidos por I. macdonaldi durante el mes de Abril 1986. pag. 73
- Figura 23 Diagrama trófico combinado por grupo de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California en el mes de Febrero 1987. pag. 74
- Figura 24 Diagrama trófico combinado por especies de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California durante Febrero 1987. pag. 75
- Figura 25 Valores de los porcentajes de Volumen de grupos tróficos y especies de cada grupo trófico consumidos por I. macdonaldi en Febrero 1987. pag. 76
- Figura 26 Diagrama trófico combinado por grupos de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California durante Abril 1987. pag. 77
- Figura 27 Diagrama trófico combinado de especies de presas consumidas por I. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California en Abril 1987, pag. 78
- Figura 28 Valores de los porcentajes del Volumen de cada grupo trófico y especies de grupos tróficos consumidas por I. macdonaldi en el mes de Abril 1987. pag. 79

- Figura 29 Limoneda ulzeris Etzion. Tomado de Brusca y Iverson,
1985 pag. 80
- Figura 30 Confracaecum sp. Modificado de Salgado - Maldonado y
Barquin - Alvarez, 1978. pag. 81
- Figura 31 Nerocila acuminata Schioedte y Meinert. Tomado de Brusca y
Iverson, 1985 . pag. 82

INTRODUCCION

1.1 Historia Natural

Dentro de la ictiofauna del Golfo de California se encuentra la Totoaba (Fig. 1) pez exclusivo del mismo y mayor representante de la Familia Sciaenidae, donde de acuerdo a Johnson (1973) se incluyen los peces comúnmente conocidos como curvinas, roncadores y berrugatos.

Estos organismos se distinguen dentro de la Familia con el nombre de Totoabas, las hembras llegan a medir casi 2 m y los machos 1.70 m de longitud total y un peso aproximado de hasta 81 Kg. (Barrera, 1985).

Anteriormente estaban incluidos en el género Cynoscion, pero con base en diferencias morfológicas y anatómicas, Villamar (1980) considera que deben incluirse dentro de un nuevo género que es Totoaba.

La distribución actual de la Totoaba no ha sido aún determinada y aunque para Berdegue (1955) y Arvizu y Chávez (1972) se ubica desde la desembocadura del Río Colorado hasta el Río Fuerte, Sin. en la costa oriental y del Río Colorado a Bahía Concepción, B.C. en la costa occidental, es probable que dicha distribución se halla reducido al menos en la costa noreste, del Golfo, hasta Guaymas, Son., ya que en esa localidad se encuentran los registros más al Sur obtenidos en los dos últimos años (Barrera com. pers., Mayo, 1987; Fig. 2).

La Totoaba es una especie anádroma que para desovar se desplaza del Golfo Central hacia la desembocadura del Río Colorado, probablemente en busca de salinidades mas bajas.

En la actualidad la zona de desova de esta especie es hipersalina por lo que se puede sugerir que la Totoaba se ha venido adaptando a nuevas condiciones ecológicas ya que sigue desovando en dicha zona. Este cambio de salinidad aparentemente no afecta al crecimiento de juveniles de la especie, pero es probable que si afectó el proceso de fertilización, reduciendo el tiempo de viabilidad de los gametos debido a las altas presiones osmóticas a las que quedan sujetos (Barrera, 1987).

La especie es dioica y sin dimorfismo sexual: los machos maduran antes que las hembras y se conoce que el diámetro del óvulo maduro es de 0.9 a 1.0 mm (Barrera, 1987).

Antiguamente los cardúmenes de estos organismos formaban grandes manchas identificables por los pescadores, que al iniciarse la época de reproducción arrivaban a la parte Norte del Golfo de California. En este período la formación de cardúmenes monosexuales y la ocurrencia de reproductores en esta zona tiene marcada relación con las mareas vivas (luna llena y luna nueva), ya que generalmente en estas fechas se logra capturar un mayor número de individuos (Flanagan y Hendrickson, 1976; Barrera com. pers., Feb. 1987).

Las Totoabas machos producen sonidos por medio de la vejiga gaseosa, la cual actúa como una caja de resonancia. Al igual que en otros esciéndidos (Araya, 1984) estos sonidos parecen tener relación con la atracción sexual durante la época de reproducción.

Actualmente la época de desovas se ha reducido a los meses de Marzo y Abril (Flanagan y Hendrickson, 1976), cuando en otros años se reportaba de Febrero a Junio (Berdegué, 1955).

El tipo de sustrato influye en la distribución de juveniles de esta especie; anteriormente se pensaba que estos permanecían en áreas cercanas a la desembocadura del Río Colorado hasta alcanzar tallas mayores a los 60 cm (Berdegué, 1955; Flanagan y Hendrickson, 1976); sin embargo Barrera (1987) reporta la presencia de juveniles de tallas menores a los 20 cm fuera de esta área, registrándolos en las costas de Sonora y Baja California entre los 30° 40' y 31° 10' N.

1.1 Historia de la Pesquería

México es un país privilegiado debido a la gran extensión de mar patrimonial que posee. Dentro de esta vasta extensión marina se encuentra el Golfo de California que representa un área subtropical que de acuerdo a Alvarez-Borrego y Schwartloze (1976) tiene una productividad primaria excepcionalmente alta, la cual es esencial ya que provee los nutrientes necesarios para el crecimiento y abundancia de especies de interés comercial en la industria pesquera de esta zona (Alvarez-Sánchez, 1974).

Una de las pesquerías más importantes en el Golfo de California y que alcanzó un máximo desarrollo en la década de los cuarenta fue la de Totoaba (Berdegué, 1955).

La fecha exacta del inicio de la pesquería de esta especie no se sabe a ciencia cierta, para Berdegué (1955) sería factible pensar que el inicio de ésta fue a principio de siglo. La captura de Totoaba estuvo primeramente restringida a la zona de Guaymas, extendiéndose posteriormente, hacia el Norte del Golfo debido a la considerable reducción de los cardúmenes en dicha zona (Berdegué, 1955).

Al seguir a la especie durante su ruta migratoria se encontraron lugares más al Norte que eran favorables para la pesca de Totoaba, aunque eran desfavorables en cuanto a condiciones climáticas. Al descubrir nuevas localidades de pesca de este organismo, se establecieron nuevos campos pesqueros que llegarían a formar los poblados de San Felipe, B.C. El Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco, Son. (Huey, 1953).

Inicialmente este organismo era capturado debido a las cualidades que presenta el buche o vejiga gaseosa de la especie para su uso en la cocina china en la preparación de sopas (Chute, 1930).

El consumo de la carne de Totoaba no se hizo sino hasta el año de 1923 (Chute, 1923; Craig, 1926) lográndose exportar inmediatamente 77 toneladas hacia Estados Unidos, principalmente a San Diego, California (Berdegué, 1955).

Las estadísticas de las capturas registradas por el Gobierno Mexicano muestran dos máximos: Uno en 1938 con 2176 toneladas y el otro en 1942 con 2261 toneladas (Arvizu y Chávez, 1972). A partir del año 1946 las exportaciones de carne de Totoaba disminuyeron hasta que en 1957 se registró un mínimo de 287.1 toneladas (Arvizu y Chávez, 1972) lo que representa un 12.69 % del máximo registrado, empezando así a vislumbrarse la reducción en la población de este esciéndido por sobreexplotación.

En 1955 la Dirección de Pesca e Industria Conexas decretó zona de refugio desde la desembocadura del Río Colorado hasta el Sur de Bahía Ometepepec, B.C. (costa noroeste) y hasta el Golfo de Santa Clara, Son. (costa noreste) (Berdegué, 1955; Fig. 2).

Entre 1959 y 1960 hubo un segundo incremento (1100 ton.) en la captura de Totoaba, no por la recuperación en la población sino por el perfeccionamiento de las artes de pesca, ya que se introduce el motor fuera de borda y las redes agalleras de nylon; así como un mayor esfuerzo de pesca por introducción también de la flota camaronera en la zona (Flanagan y Hendrickson, 1976). En 1975 la captura de Totoaba disminuye a 58 toneladas y se decreta la veda total del recurso por tiempo indefinido.

En 1979 la Totoaba fue declarada como especie en peligro de extinción por Fish and Wildlife Service (Anónimo, 1979) y las causas a las que se le atribuye tal situación son principalmente las siguientes:

Sobreexplotación de reproductores; alteraciones ecológicas del Alto Golfo de California y desembocadura del Río Colorado causada por la disminución en el flujo del mismo y pesca de arrastre; pesca accidental de adultos en redes tiburonerías; captura de adultos y juveniles en redes de arrastre camarónero, así como pesca clandestina (Barrera, 1987).

Según Flanagan y Hendrickson (1976), la población no muestra signos de recuperación lo cual lleva a pensar que la probabilidad de su extinción para el año 2000 es muy alta.

ANTECEDENTES

El conocimiento en las relaciones tróficas entre organismos que integran el ecosistema marino, es la base de los modelos de producción que ayudan a explicar la transferencia de energía de un nivel trófico a otro, lo cual es de gran importancia en estudios de Ecología Marina y Pesquerías (Navarro-Mendoza, 1985).

El estudio de contenidos estomacales es una investigación básica usada en la descripción de dietas de peces para lo cual se han desarrollado diversas técnicas estandarizadas con el fin de evaluar los mismos. De estos estudios se pueden derivar dos grandes categorías de acuerdo a Hyslop (1980):

1) El análisis de la dieta de una población de peces, con la idea de conocer la dinámica nutricional de la especie en el contexto de la comunidad íctica. En este tipo de estudios se pueden considerar variaciones estacionales en la dieta y/o la comparación alimenticia entre diferentes subgrupos de la misma especie, haciendo énfasis en ambos casos en la competencia por el alimento.

Se incluyen estudios de monitoreo de la intensidad de alimentación de una población con respecto al día y a la noche, para conocer la periodicidad o ritmo alimenticio.

2) La segunda categoría hace referencia a estudios estimativos de la cantidad total de alimento consumido por una población de peces. Estos, pueden involucrar cálculos de ración diaria o gasto energético, basados en trabajos de laboratorio, de campo o de ambos.

En lo referente a la Ecología y Biología de la Totoaba existen contados trabajos, quedando muchos puntos a tratar que contribuirían al mejor conocimiento de la Biología de esta importante especie, antes comercial y ahora en peligro de extinción, entre ellos está el análisis de contenidos estomacales y hábitos alimentarios.

La dieta de la Totoaba de acuerdo a Berdegue (1955) se compone, en etapas juveniles (150 mm a 290 mm) de Gobionellus longicauda (gobio), Gillichthys mirabilis (gobio), Penaeus sp. (camaron) y cangrejos no identificados. En Totoabas adultas (970 a 1270 mm) se compone de Catengraulis mysticetus (anchoveta), Anchoa mitchellii (anchova), camarones, cangrejos y otros peces no identificados, probablemente curvinas y otros esciéndidos.

Flanagan y Hendrickson (1976) reportan que la dieta de juveniles (60 mm) y adultos es similar incluyendo las siguientes presas: Microgobius sp. (chano), Mullus cephalus (lisa), Leuresthes sardina (pejerrey), anfípodos y crustáceos, los dos últimos para juveniles (Cuadro 1).

En los trabajos citados, y en otros como el de Arvizu y Chávez (1972) y Barrera (1985) en lo referente a la alimentación de la Totoaba, sólo se mencionan las especies-presa, con excepción del trabajo de Guevara-Escamilla et al. (1973) sobre contenidos estomacales de juveniles de Totoaba (150 a 270 mm) los cuales se alimentan principalmente de post-larvas de camarones pensidos (Cuadro 1).

En este trabajo se aplica un método de apreciación de abundancia basado en el Método de Puntos de Swynnerton y Worthington, en el cual se asigna un número determinado a cada tipo de alimento, tomando en cuenta su abundancia y el tamaño de los organismos, siendo

basicamente un metodo visual.

El presente trabajo forma parte del Proyecto de Investigacion "ECOLOGIA Y CULTIVO DE LA TOTOABA" que en esta etapa se realizo conjuntamente entre el Centro Ecologico de Sonora (CES) y el Centro de Investigacion Desarrollo de los Recursos Naturales de Sonora (CIDESON) como parte del Programa de Conservacion de la Totoaba, iniciado en 1983 por el Consejo Interdisciplinario para el Desarrollo y Estudio de la Totoaba (CIDET).

OBJETIVOS

- Determinar las principales especies de la dieta de Totoaba en la parte Norte del Alto Golfo de California; así como contemplar aspectos bioecológicos de la misma en base al análisis de contenidos estomacales.

- Hacer un análisis cualitativo y cuantitativo de los grupos tróficos que constituyen el alimento de Totoaba macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California.

- Determinar la categoría a la que pertenecen los grupos tróficos encontrados en los contenidos estomacales.

AREA DE ESTUDIO

El Golfo de California pertenece al Area Zoogeográfica Este del Pacífico Tropical (Pérez-Mellado y Findley, 1985) que en su parte norte tiene una forma mas o menos triangular localizada entre los 32 y 31 Norte y los 114 y 115 Este respectivamente (Fig. 3). Al Oeste se encuentra el Estado de Baja California y al Este el Estado de Sonora; la costa Oeste está formada de grandes marismas lodosas cuyos sedimentos se derivan del Río Colorado. Al lado Noroeste se encuentra el desierto de Sonora o desierto de Altar, esta área se ha clasificado como una de las porciones más áridas del desierto de América del Norte (Thompson, 1969).

La costa del desierto consiste de un plano aluvial de arena y grava que en ciertos lugares está cubierto de dunas, como es el caso del Golfo de Santa Clara, Son., especialmente la punta o cerro denominada "El Machorro", este nombre hace referencia a la gran cantidad de juveniles de Totoaba que se lograban capturar frente a dicha localidad.

Las características de la zona litoral del Alto Golfo de California son las siguientes de acuerdo a Anónimo (1981): La topografía desde el Norte de Bahía Adair y el Norte de San Felipe, B.C. hasta la desembocadura del Río Colorado incluyendo las Isla Montague y Gora, se considera como zona de pantanos sujetos a inundación con alguna zonas arenosas en la región comprendida desde Puerto Peñasco hasta el Golfo de Santa Clara, Son. (Fig. 4).

El grupo de climas al que pertenece el área de Alto Golfo de California es el de climas secos BSo, subtipo muy seco semicálido BWhw(x') con lluvias de verano y un porcentaje de precipitación

invernal mayor de 10.2 %. La precipitación media anual es menor de 100 mm en toda la zona y las temperaturas medias anuales son de 20 a 22 C en el área comprendida entre Puerto Peñasco y el Golfo de Santa Clara, Son.; y de 22 a 24 C de San Felipe, B.C. a la desembocadura del Río Colorado (Fig. 3).

El tipo de suelos es Solanchak que se caracteriza por presentar un alto contenido en sales en algunas partes o en su totalidad.

Estos suelos pertenecen al cuaternario con rocas sedimentarias y volcano-sedimentarias (toba y arenisca) así como rocas ígneas extrusivas. También hay algunas zonas de rocas pertenecientes al Mesozoico principalmente al Norte de San Felipe, B.C. (Fig.4).

La vegetación de la zona, cuando la hay, es de pastizal o plantas que toleran sales. En el área del Golfo de Santa Clara se incluyen eriales, depósitos de litoral, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación, aunque en otras zonas hacia adentro del continente se pueden presentar matorrales desérticos microfilos que es un tipo de vegetación formado de elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño que se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales de zonas áridas y semiáridas del país que pertenecen a la categoría de matorral inerme, comunidad formada por más del 70 % de plantas sin espinas i.e. Larrea tridentata (gobernadora), Flourensia cernua (hojasén), Cordea greggi (nagua blanca o trompillo) y Ambrosia dumosa (hierba del burro). (Fig. 3).

La parte más Norte del Alto Golfo de California es predominantemente un mar somero de fondo lodoso o arenoso (Wells et al. 1961) y la presencia de arcillas en suspensión provoca gran turbidez.

Tiene una topografía muy irregular con una zona de canales y bajos con dirección Noreste-Sureste mejor desarrollados hacia lo que fue la boca del Río Colorado (Fig. 4).

En la región Norte del Golfo de California se registra un ciclo de mareas semidiurnas es decir, dos mareas bajas y dos mareas altas por día de marea, siendo la variación de mareas una de las más espectaculares de mundo (Filloux, 1973) con amplitudes de más de 7 m en Puerto Peñasco y hasta de 10 m en el delta del Río Colorado (Anónimo, 1986) dejando al descubierto, en marea baja, extensiones de terreno de más de 1 Km de distancia.

Existe una gran variabilidad en las condiciones hidrológicas del Alto Golfo de California, ya que en Diciembre se registran temperaturas mínimas (8.5 C) y en Julio temperaturas máximas (36.4 C). La salinidad máxima es de 41 ‰ y la mínima de 35.2 ‰ (Fig. 4).

El gradiente de temperatura presenta reversiones al principio de la primavera y otoño, debido al ciclo anual de irradiación solar y la temperatura atmosférica; sin embargo la salinidad mantiene el mismo gradiente con valores aumentados hacia el Noroeste.

No existe ningún aporte significativo de agua dulce del Río Colorado, esto está demostrado por las elevadas salinidades registradas (41 ‰) en lo que fuera la boca del río, con excepción de los días en que se registra una precipitación pluvial local relativamente considerable, lo cual sucede muy pocos días del año. Por lo anterior se presenta una situación antiestuarina en el Alto Golfo de California durante la mayor parte del año. (Alvarez-Borrego et al. 1973).

METODOLOGIA

3.1 Muestreos

Se realizaron muestreos manuales durante la temporada reproductiva de la Totoaba en la parte Norte del Alto Golfo de California en los meses de Abril de 1986; Febrero, Marzo y Abril de 1987, donde se obtuvieron un total de 52 estómagos. Las colectas se hicieron principalmente en el Golfo de Santa Clara, Son. en las localidades denominadas "El Bajo del Burro" y "El Machorro", aunque también se tienen muestras procedentes de la costa de Baja California de la localidad conocida como "Los Conchales" (Fig.4. Cuadro 2).

Para obtener los ejemplares de Totoaba se hicieron revisiones diarias en las mañanas (6 a.m.) de los días de muestreo, empleando redes cuya longitud variaba de 180 a 270 m. con una luz de malla de 25.4 a 30.4 cm por 35 mallas de calado.

Los organismos capturados fueron transportados a tierra donde se hizo una revisión externa general, se registró en centímetros la longitud patrón y total.

Subsecuentemente se procedió a eviscerar a los ejemplares para pesarlos en un dinamómetro con capacidad de 150 Kg, inmediatamente después se tomaban los estómagos separándolos en bolsas individuales anotando los siguientes datos: Localidad, Fecha, datos merísticos de cada ejemplar y aspecto externo general para luego congelarlos y transportarlos a las instalaciones del C.E.S. en Hermosillo.

3.2 Procesamiento de muestras

En el laboratorio se tomaron datos correspondientes a peso del estómago lleno, estómago vacío y contenidos estomacales, utilizando una balanza OHAUS Dial-o-gram con capacidad de 2610 g.

Se registro tambien el volumen por desplazamiento de agua de estómago lleno y vacío en una cubeta graduada (10 l) y el volumen desplazado por los grupos tróficos se midió en probetas graduadas de 15, 100 y 500 ml, dependiendo del tamaño del grupo.

Para el análisis de los contenidos estomacales, las muestras se fijaron en formol al 10 % y este material fue clasificado y determinado hasta el nivel de taxa más alto posible (especie, género o familia), de acuerdo al grado de digestión que presentaban, se utilizaron los trabajos de Jordan y Everman (1889), Miller y Lea (1972), Anónimo (1976), Castro-Aguirre (1978), Brusca (1980), Wolff (1981) y Pérez-Farfante (1985).

3.3 Procesamiento de datos

Los métodos utilizados en el análisis de contenidos estomacales fueron los siguientes: 1) Método Volumétrico (Lagler, 1978).- Mide volumen por desplazamiento de agua. De acuerdo a este método cada grupo trófico se separa y se mide su volumen por desplazamiento de agua en una probeta graduada. El volumen de cada grupo trófico fue referido a un volumen de capacidad real que representa el 100 % de un estómago lleno.

$$Vcr = Vt - Vp$$

donde:

Vcr = Volumen de capacidad real.

Vt = Volumen total que desplaza el estómago lleno.

Vp = Volumen desplazado por el estómago vacío.

2) Método de Frecuencia (Lagler, 1978).- Señala la periodicidad y/o frecuencia con que es ingerido un alimento.

$$F = \frac{n}{NE} \times 100$$

donde :

F = Frecuencia o periodicidad

n = número de estómagos que contienen un determinado alimento

NE = Total de estómagos analizados

Este método para su interpretación utiliza una escala evaluativa que es la siguiente : Si la frecuencia de ocurrencia es mayor del 50 % se considera un alimento primario. Si la frecuencia de ocurrencia es menor del 50% pero mayor del 10 % es un alimento secundario y si la frecuencia de ocurrencia es menor del 10 % se considera un alimento incidental.

3) Índice de Importancia Relativa (Yañez-Arancibia et al. 1976, modificado de Pinkas et al. 1971).- Cuantifica la importancia relativa de un determinado grupo trófico en relación a la frecuencia de ocurrencia y al volumen del alimento por considerarlos como parámetros más importantes en el estudio de la alimentación de peces.

$$I I R = \frac{F \cdot V}{100}$$

Este índice queda representado gráficamente por un cuadro graduado (Fig. 5), el cual está delimitado por el porcentaje volumétrico y por el porcentaje de frecuencia de ocurrencia y evaluado por el índice de importancia relativa en relación a tres cuadrantes.

Para el volumen y Frecuencia se define la siguiente escala evaluativa combinada: Grupos tróficos de importancia baja de 0 a 10%, grupos tróficos de importancia secundaria de 11 a 40 % y grupos tróficos de importancia alta de 41 a 100 %.

Para el índice de importancia relativa, la escala evaluativa es la siguiente: Grupos tróficos de importancia relativa baja de 0 a 10 %; grupos tróficos de importancia relativa secundaria de 11 a 40 % y grupos tróficos de importancia relativa alta de 41 a 100 %.

Los tres cuadrantes quedan definidos de la siguiente manera:

I (ABCD) = Cuadrante de los grupos tróficos accidentales.

II (DEFG) = Cuadrante de los grupos tróficos secundarios.

III (HIJK) = Cuadrante de los grupos tróficos preferenciales.

4) Índice de llenado.- Estimación del porcentaje de peso del alimento con respecto al peso del pez (tomado de Navarro-Mendoza, 1985).

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

Proporciona una idea de la intensidad de la alimentación de los organismos.

5) Índice de vacuidad (Tomado de Navarro-Mendoza, 1985).- Relación expresada en porcentaje entre el número de estómagos vacíos y el número de estómagos examinados.

$$v = \frac{N V}{N E} \times 100$$

donde : v = Índice de Vacuidad.

NV = Número de estómagos vacíos.

NE = Número de estómagos examinados.

Este índice es útil para establecer comparaciones entre estaciones anuales indicando la variación de la intensidad alimenticia en dichas estaciones. Si el coeficiente de vacuidad

tiende a cero indica que hay un mayor número de estómagos llenos y cuando se acerca a 100 que hay un mayor número de estómagos vacíos.

6) Grado de digestión.- Para analizar la fase de digestión se tomo el criterio de Carranza (1969) citado por Yañez-Arancibia et al. (1976) donde:

Fase I .- Material recién digerido, identificable.

Fase II .- Proceso de digestión iniciado, no muy avanzado, organismos aún identificables.

Fase III.- Digestión bastante avanzada, aún se pueden reconocer los organismos.

Fase IV .- Contenido estomacal muy digerido, irreconocible.

RESULTADOS

En 52 estómagos analizados se determinaron un total de 11 especies de las cuales 6 correspondieron a peces, 4 a crustáceos y una a moluscos; además se logró determinar a nivel de Familia otros restos de peces. En las figuras 6 a la 16 se muestran cada una de las especies-presa y los valores de su Frecuencia de Ocurrencia, Volumen e índice de Importancia Relativa.

4.1 Análisis Global

El análisis global que comprende todos los meses de muestreo, señala que el grupo más importante fue el de los peces con una Frecuencia de Ocurrencia de 86.53 %, Volumen de 66.77 % y un Índice de Importancia Relativa de 38.54 %; seguido de la materia digerida cuya Frecuencia de Ocurrencia fue de 38.46 %, Volumen de 28.45 % y un Índice de Importancia Relativa de 10.93 % El grupo de los crustáceos representó un 26.82 % en cuanto a Frecuencia de Ocurrencia, 3.13 % en cuanto a Volumen y 0.344 % en lo que respecta a Índice de Importancia Relativa. Finalmente el grupo de los moluscos tuvo una Frecuencia de Ocurrencia de 1.92 %, un Volumen de 0.05 % y un Índice de Importancia Relativa de 0.0009 % (Cuadro 3).

En general los valores de Índice de Importancia Relativa basados en la correlación de porcentajes de Volumen y Frecuencia de Ocurrencia de cada grupo trófico (Figs. 17, 18 y 19) muestran que los peces son el grupo trófico preferencial o primario; la materia digerida un grupo secundario, en el cual quedan incluidos restos de peces, crustáceos y moluscos principalmente, aunque también hay escasos restos de materia vegetal, sedimento, tubos de poliquetos e insectos.

Los crustáceos quedan incluidos dentro del grupo de alimento secundario y terciario; y los moluscos definitivamente como un grupo de alimento incidental.

4.2 Analisis Mensual

Abril 1986.- El cuadro 4 nos muestra los valores de Frecuencia de Ocurrencia, Volumen e Indice de Importancia Relativa por grupo y especies de cada grupo trófico ingeridos por la Totoaba durante el mes de Abril 1986. En las figuras 20 y 21 se muestran los diagramas tróficos combinados general y por especie para los grupos tróficos encontrados en el mismo mes.

Como se puede apreciar en el Cuadro 4 y Fig. 22, el grupo trófico principal fue la materia digerida, seguida de los peces, crustáceos y finalmente moluscos.

Febrero 1987.- El Cuadro 5 muestra los valores obtenidos para los grupos tróficos y especies correspondientes a cada uno de ellos. En las figuras 23 y 24 respectivamente, se muestran los diagramas tróficos combinados para cada uno de estos grupos así como el de las especies que los componen. Tanto en el Cuadro 5 como en la Fig. 25 se puede apreciar que el grupo trófico principal para este mes fue el de los peces, seguido únicamente del grupo de los crustáceos.

Marzo 1987.- Durante este mes no fue posible coleccionar ejemplares debido a las malas condiciones climáticas.

Abril 1987.- El Cuadro 6 muestra los valores obtenidos para los grupos tróficos y especies correspondientes a cada uno de ellos.

Los diagramas tróficos combinados para cada uno de estos grupos y las especies que los componen, quedan representados en las figuras 26 y 27 respectivamente; pudiéndose apreciar que el grupo principal

en este mes fue el de los peces, seguido por el de Crustáceos y materia digerida (Fig. 28).

4.3 Fase de Digestión

Durante todo el muestreo, en general se presentaron los 4 diferentes grados de digestión (Cuadro 7), se encontró en el mes de Abril 1986 un alto porcentaje de contenidos estomacales en fase de digestión IV, y; III y IV (77 %). En Febrero 1987 se reporta un alto porcentaje (84.2 %) de contenidos estomacales en fases de digestión II y III, I y II, y III. Los contenidos estomacales del mes de Abril 1987 presentaron principalmente los siguientes grados de digestión : III, II y III, y IV los cuales representan en conjunto el 76.4 % de los posibles grados de digestión.

4.4 Índice de Llenado

Este índice varió desde 0.022 % hasta 4.13 % en el análisis Global en el cual quedan incluidos todos los meses de muestreos.

El Cuadro 8 muestra los grados de llenado promedio, máximo y mínimo para cada uno de los meses así como para el análisis global.

4.5 Índice de Vacuidad

Los valores de este índice se muestran en el Cuadro 9, donde podemos apreciar que el mayor número de estómagos llenos se encontraron en el mes de Febrero 1987 mientras que el mayor número de estómagos vacíos fueron reportados para el mes de Abril 1986.

El valor global para este índice de vacuidad, que incluye todos los meses de muestreo, nos indica que en general hay un gran número de estómagos llenos (Índice de Vacuidad = 21.15 %).

4.6 Estado del Pez

La mayoría de los peces colectados (94 %) durante los meses de muestreo mantuvieron la condición de delgados, es decir, sin rastro de grasa en el aparato digestivo.

Esta condición del pez sólo fue observada debido a que los animales colectados fueron capturados únicamente durante la época reproductiva y no antes y durante la época de reproducción para poder establecer una comparación de factores de condición de los peces. Lo anterior no pudo realizarse debido a las limitaciones del muestreo, ya que es difícil capturar Totoabas fuera de la época y zona reproductiva.

DISCUSION

En un principio la Totoaba fue considerada por Nakashima (1916) como una especie omnívora cuya dieta quedaba principalmente constituida por camarones, peces y cangrejos, sin mencionar si se trataba de Totoabas juveniles o adultas, pero en el presente trabajo se encontró que la Totoaba en etapas adultas (1330 - 1700 mm) es una especie carnívora, lo que apoya lo señalado por trabajos anteriores (Berdegúe, 1955 ; Flanagan y Hendrickson, 1976).

Este análisis de contenidos estomacales se realizó durante la época reproductiva de la Totoaba en las estaciones Invierno - Primavera donde los peces quedan ubicados como un grupo de alimento primario dentro del cual la especie predominante fue Cetengraulis mysticetus (sardina bocona, Fig. 6) especie muy abundante en el Golfo (Olvera-Limas, 1975; Arvizu-Martínez, 1987). Como se aprecia en la Figura 6, el Índice de Importancia Relativa para C. mysticetus fue de 32.99, por lo que se considera a esta sardina como un alimento secundario, si este resultado se analiza individualmente y no en conjunto con los demás peces; además este hecho permite inferir que la sardina bocona constituye un alimento no seleccionado por la totoaba.

Por lo que respecta a las demás especies del grupo de peces (Fig. 6 - 11) quedan incluidas en el grupo de alimentos accidentales.

El grupo de alimento secundario quedó constituido por los crustáceos cuyas especies son las siguientes : Callinectes arcuatus (jaiba), Sycionia penicillata (camarón roca), Trachypenaeus sp. (camarón botalón) y Squilla bigelowi (catalina o esquila).

Finalmente los moluscos Loligo sp., quedan incluidos dentro del grupo accidental o incidental (Figs. 6 - 11).

Aunque la sardina bocona (C. mysticetus) haya sido la presa predominante dentro de la dieta de la Totoaba, debemos considerar a esta última como una especie no selectiva en base a los resultados obtenidos de las pruebas de análisis aplicadas, ya que la mayoría de las especies encontradas en el contenido estomacal, quedan incluidas como grupos tróficos accidentales en los diagramas tróficos combinados para cada uno de los meses muestreados así como para el análisis global. Además en aproximadamente un 55 % de los estómagos revisados se encontró una combinación tipos de alimentos, situación semejante a la que reportan Boothby y Avault (1971) para Sciaenops ocellata en lo referente a la combinación de tipos de alimento en la dieta de este esciénido, ya que si dicha combinación es por arriba del 50% , indica la no selectividad en la dieta de un organismo.

Lo anterior apoya lo planteado en esta tesis en relación a que la totoaba es una especie no selectiva.

Por otro lado Matlock y García (1983) mencionan que el alimento en esciénidos principalmente juveniles, depende de los hábitos de la presa mas que de una preferencia selectiva por parte del depredador hacia ésta.

Del mismo modo y con base en los resultados mencionados se puede sugerir que la Totoaba va a alimentarse de aquellos organismos que encuentre con mayor disponibilidad y en gran abundancia en el medio, claro está, organismos de ciertas tallas principalmente adultos y juveniles de peces y crustáceos.

En general los grupos tróficos que se encuentran dentro de la

dieta de los esciéndidos, son en su mayoría peces y crustáceos como lo mencionan los trabajos sobre contenidos estomacales y hábitos alimentarios de la Familia Sciaenidae (Darnell, 1958; Darnell, 1961; Hansen, 1963; Hobson, 1965; Robins y Tabb, 1965; Boothby y Avault, 1971; Chao y Musick, 1977; Moffet et al. 1979; Araya, 1984 y Chavance et al. 1984).

Chao y Musick (1977) mencionan que los esciéndidos de la Bahía de Chesapeake tienen un amplio espectro de nichos alimenticios, lo cual puede ser aplicado a la Totoaba en el Alto Golfo de California ya que el presente trabajo (Cuadro 3), así como los de Berdegué (1955) y Flanagan y Hendrickson (1976) conjuntan una extensa lista de presas de la Totoaba (Cuadro 1); en la cual hay que considerar que cada uno de estos estudios corresponden a diferentes localidades de captura así como a diferentes tallas de totoabas.

Por lo que respecta a las tallas, varios autores, entre ellos Darnell (1958) y Moffet et al. (1979) mencionan que en esciéndidos la dieta va cambiando de acuerdo al crecimiento.

En el caso de la Totoaba sucede algo semejante, ya que en etapas juveniles (150 - 270 mm), Guevara-Escamilla et al. (1973) encuentran que el principal alimento de Totoaba son las post-larvas de camarón; Flanagan y Hendrickson (1976) encuentran que en etapas juveniles (600 mm) la dieta incluye peces, anfipodos y crustáceos, y que en etapas adultas (600 mm) incluye principalmente peces (Cuadro 1).

Berdegué (1955) encuentra que los juveniles de Totoaba (190 - 290 mm) se alimentan de peces y camarones juveniles mientras que en etapas adultas (970 - 1270 mm) la dieta se compone de peces y crustáceos adultos (Cuadro 1).

En el presente estudio se colectaron 5 ejemplares juveniles de Totoaba, cuyos contenidos estomacales se encontraban en fase de digestión IV y contenían principalmente restos de crustáceos probablemente jaibas del género Callinectes. Estos datos no se incluyen en los resultados ya que el presente trabajo se centra en un análisis para datos de contenidos estomacales de adultos.

La Totoaba se considera una especie anádroma (Berdegué, 1955) que busca salinidades bajas en la parte Norte del Alto Golfo de California para desovar. Esta área reproductiva presenta un tipo de sustrato areno-fangoso con material terrestre acarreado por el flujo del Río Colorado. Lo anterior queda evidenciado en los contenidos estomacales revisados, donde se encontró este tipo de material y sedimentos; esto a la vez indica indirectamente que este esciéndido se alimenta sobre el fondo al igual que otros miembros de la Familia, (Roelofs, 1954; Darnell, 1958; Robbins y Tabb, 1965; Chao y Musick, 1977 y Ruiz-Durá, 1978) aunque es probable que después de la época de reproducción, cuando se desplaza hacia el Sur, se alimente en ambientes de fondo rocosos, ya que se han reportado totoabas en zonas de arrecifes (Thomson, 1979).

Para demostrar lo anterior, se sugieren mas estudios sobre los hábitos alimentarios de la totoaba en las zonas más al Sur de su distribución i.e. Guaymas, Son. o Bahía Concepción, B.C.

En base a las localidades de captura (Cuadro 2 y Fig.4) se puede observar que en lugares cercanos a la costa de Sonora la diversidad de alimento se ve reducida, debido probablemente a que muchas especies están asociadas a ambientes con un tipo de fondo fangoso. En el caso de la costa Norte de Baja California la textura es más

fangosa (Fig. 4) comparada con la del Norte de Sonora y al parecer las larvas y juveniles de peces del Alto Golfo de California se orientan a distribuirse en ese tipo de sustrato (Alvarez-Borrero y Schwartzole, 1976).

Lo anterior puede apreciarse en muestreos ictiofaunísticos en la zona de estudio como parte del Proyecto Ecología y Cultivo de la Totoaba (Barrera com. pers. Abril 1987) así como en los muestreos correspondientes al mes de Abril 1986 (Cuadro 4) donde el total de especies reportadas en el contenido estomacal es de 10, siendo éste el mayor número de especies encontradas en el contenido estomacal de un mes.

De acuerdo al grado de digestión del contenido estomacal (Cuadro 7) y hora de muestreo (0600 hrs), se puede inferir que I. macdonaldi se alimenta principalmente durante la noche y las primeras horas de la mañana; asumiendo que el periodo necesario para una digestión completa en esta especie sea de un mínimo de 12 horas, basado en lo que Sierras y Claro (1979) informan respecto a la digestión en Lutjánidos la cual depende de la temperatura del agua, que en el caso de este grupo en Invierno varía de 42 a 47 horas, en Verano de 22 a 25 horas y en Otoño alrededor de 32 horas. Posteriores estudios permitieran conocer las horas de máxima alimentación para esta especie.

Por lo que respecta al coeficiente de vacuidad (Cuadro 9) los resultados muestran que la actividad alimenticia de la Totoaba no se ve suspendida del todo durante la época reproductiva ya que se puede observar que el valor del mismo, es de 21.15% en el análisis global, lo que indica que casi un 79% de los estómagos se encontraban con alimento (Cuadro 9).

Este coeficiente de vacuidad a lo largo de la época reproductiva mostró la siguiente variación : A principio de ésta (Febrero) cuando aún las gónadas se muestran flácidas y con óvulos de diámetro menor a 0.9 mm, el valor del coeficiente de vacuidad fue de 0 % lo que indica que el 100 % de los estómagos se encontraban con alimento.

En cambio durante el pico de la época reproductiva (Abril 1986) donde la mayoría de las gónadas estaban desovadas y/o turgentes con óvulos de diámetro entre 0.9 y 1.0 mm, el valor del coeficiente de vacuidad fue de 76.92 %, lo cual indica que un 24% aproximadamente, de los estómagos contenían alimento. Durante este muestreo (Abril 1986) se debe considerar que el alto porcentaje de estómagos sin alimento presentaban en su mayoría los grados de digestión III y IV o una combinación de ellos (Cuadro 8), y que estos representan un avanzado grado de digestión. Lo anterior hace aparecer a la materia digerida, en este análisis mensual, como un "tipo de alimento" secundario (Cuadro 4 y Fig.2) sin poder separar a cada grupo trófico que constituye dicha materia y ubicarlo en alguna de las tres categorías de alimento.

Al final de la época de desoves (Abril 1987), el valor del coeficiente de vacuidad vuelve a disminuir (7.69) lo que indica que aproximadamente un 92 % de los estómagos se encontraban con alimento.

En el caso del índice de llenado, se presenta un comportamiento semejante al del coeficiente de vacuidad ya que, como se aprecia en el Cuadro 8, a principio de la época reproductiva los estómagos se encuentran con más alimento (1.30 %) y en el pico de la época de desoves y al final de la misma hay un decremento en los valores del índice de llenado 0.37 % y 0.77 % respectivamente.

En los contenidos estomacales analizados también se encontraron isópodos de la especie Lironeca vulgaris (Fig. 29) y larvas del nemátodo Contracaecum sp. (Fig. 30).

En el caso del isópodo, Brusca (1985) lo reporta como una especie con alta incidencia en C. mysticetus presa de la totoaba y en lo que respecta al nemátodo se conoce que es un parásito ampliamente distribuido en peces de agua dulce y de mar (Osorio-Sarabia com. pers. Agosto, 1987) como es el caso de otra presa de Totoaba que es Micropogonias megalops.

Es interesante mencionar que estos parásitos son encontrados también en juveniles y adultos de Totoaba, isópodo y nemátodo en los primeros y sólo nemátodos en los segundos.

En lo concerniente a L. vulgaris, aunque se conoce un solo registro en una Totoaba juvenil (Campoy y Román en preparación) se le considera parásito de dicha especie por la localización del mismo en el hospedero y al estadio de desarrollo que presentaba, puesto que era una hembra ovígera localizada en branquia.

Cabe mencionar que L. vulgaris no es el único isópodo parásito de Totoaba, se conoce también que es parasitada por Nerocila acuminata (Fig. 31) reportada por Brusca (1978) como primer registro y sin daño aparente en el hospedero. En observaciones hechas sobre ejemplares colectados para este trabajo, si existía daño a nivel de aleta caudal, pedúnculo caudal, aletas pectorales y zonas alrededor de esta área y será mostrado en Campoy y Román (en preparación).

Por lo que respecta a las larvas de Contracaecum sp., la totoaba se infesta por medio de peces que ingiere. Ahora bien, debido a la localización de estas larvas en el aparato digestivo

principalmente invadiendo mesenterio de órganos como hígado e intestino así como enquistados en la pared estomacal, se le podría considerar solo como un hospedero paraténico de dicha larva, ya que ésta no sigue su desarrollo a adulto, al menos eso fue lo observado en los meses de muestreo del presente trabajo.

El llevar a cabo una investigación completa sobre la biología de la Totoaba se ve limitada por factores tanto físico-ambientales como humanos, ya que el recurso se encuentra vedado indefinidamente. De esta manera, la situación política actual del mismo es un punto delicado a tratar ya que la condición de esta especie es claramente crítica y aún así se le sigue pescando clandestinamente, lo cual aunado a los factores de alteraciones ecológicas (Flanagan y Handrickson, 1976) sigue contribuyendo al decline de la misma.

Si tomamos como ejemplo las estadísticas extraoficiales proporcionadas por pescadores del área del Alto Golfo en base cálculos de pesca accidental y clandestina podríamos decir que hoy día se capturan alrededor de 40 a 70 toneladas por año lo que comparado con las capturas máximas de los años 1938, 1942 y periodo 1959-1960 por arriba de las 100 toneladas, no representa mas que una mínima porción de la otrora productiva pesquería de esta importante especie hoy día en peligro de extinción (Anónimo, 1979).

Así pues, este trabajo contribuye a conocer aspectos básicos, como el de la alimentación, que puedan ser útiles para el planteamiento de posibles estrategias para la recuperación y la conservación de esta importante especie exclusiva de nuestro país.

CONCLUSIONES

- I Se identificaron 11 especies presa de I. macdonaldi que son las siguientes:

PECES: Cetorhynchus mysticetus, Opisthonema libertata, Micropogonias undulatus, Prionotus ruscarius, Sebastes rostratus y Syngnathus carinatus. Además otros restos de peces a nivel de Familias Ariidae y Fistulariidae:

CRUSTACEOS: Callinectes arcuatus, Syconia penicillata, Trachypenaeus sp. y Squilla bigelowi.

MOLUSCOS: Loligo sp.

- II Se encontraron principalmente peces dentro de la dieta de la Totoaba los cuales quedaron incluidos en el grupo de alimentos primario y secundario.

Los crustáceos dentro de los grupos secundario y terciario, la materia digerida como un grupo secundario y los moluscos como un grupo accidental.

- III La Totoaba es una especie carnívora no selectiva que se alimenta principalmente de peces durante la época de reproducción en la parte Norte del Alto Golfo de California y cuya actividad alimentaria se ve reducida en el pico de desoves e incrementada al inicio y final de la época reproductiva.

- IV Se sugiere que la Totoaba es una especie que se alimenta durante la noche y las primeras horas de la mañana y de organismos que presentan gran abundancia.

- V La Totoaba se alimenta cerca del fondo y en ambientes de tipo areno-fangosos en la parte Norte del Alto Golfo de California.

- VI Se reporta por primera vez un parásito interno (Contracaecum sp.) y se confirma la presencia de dos parásitos externos (Lironeca vulgaris y Nerocila acuminata).

- VII Se recomienda hacer muestreos al Sur de la zona de distribución de la especie con el fin de definir sus posibles hábitos alimentarios en zonas rocosas.

- VIII Se propone continuar con estudios de investigación tendientes a contribuir al conocimiento básico de la biología y ecología de la Totoaba con el fin de implementar posibles estrategias para la recuperación de la población de esta especie única en el mundo y la cual representa un importante recurso natural de nuestro país.

REFERENCIAS

- Alvarez-Borrego, S., L.A. Galindo-Bect y B. P. Flores Baez, 1973. Hidrología. En :Estudio Químico sobre la contaminación por insecticidas en la desembocadura del Río Colorado. Reporte final de la segunda etapa, a la Dirección de Acuicultura de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Univ. Autón. Baja California. Unidad de Ciencias Marinas, Tomo I, Sec. I, p 5 - 177.
- Alvarez-Borrego, S. y R. Schwartzlose, 1976. El Golfo de California :Un Laboratorio Oceanológico de gran interés. Calafia Rev. Univ. Auton. B.C., 3(1): 14 - 17.
- Alvarez-Sánchez, L.G., 1974. Currents and water masses at the entrance to the Gulf of California, Spring 1970. Oregon State Univ. M.S. thesis 67 pp.
- Anónimo, 1976. Catálogo de Peces Marinos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Subsecretaría de Pesca. Instituto Nacional de Pesca. 462 pp.
- Anónimo, 1979. Rules and Regulations. Federal Register National Marine Fisheries Service. Vol.44 No.99
- Anónimo, 1981. Atlas Nacional del Medio Físico de la República Mexicana .SPP. México . 209 pp.
- Anónimo, 1986 . Tide Calendar for the Northern Gulf of California. University of Arizona. Dept. of Ecology and Evolutionary Biology. : 13 p.
- Araya, H.A., 1984. Los Sciaenidos del Golfo de Nicoya, Costa Rica Rev. Biol. Trop., 32 (2): 179 - 196.
- Arvizu, J. y H. Chávez, 1972. FAO Fish. Synops., (108) : pag. var. Sinopsis sobre la biología de la totoaba, Cynoscion macdonaldi Gilbert 1890.
- Arvizu-Martínez, J., 1987. Fisheries activities in the Gulf of California México. CALCOFI Rep., 28 : 32 - 36
- Barrera, J. C., 1985. La Totoaba : Valioso Recurso del NW de México. Sonora Investigación y Desarrollo Num. 3 : 2 - 4.
- Barrera, J. C. 1987. Suceptibilidad a la extinción de peces endémicos, con especial referencia a la totoaba Totoaba macdonaldi (Gilbert, 1890) (Teleostei) manuscrito no publicado. CIPESON. Hermosillo. 5 p.

- Bardegue, A. J., 1955. La pesquería de la totoaba (Cynoscion macdonaldi) en San Felipe, Baja California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 16 (1-4) : 45 - 78.
- Boothby, R. N., and J. W. Avault Jr., 1971. Food Habits, Length - Weight, Relationship and Condition Factor of the Red Drum (Sciaenops ocellata) in Southeastern Louisiana. Trans. Amer. Fish. Soc. (2) : 290 - 295.
- Brusca, R. C., 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. 2a ed. Tucson. Univ. Arizona Press. 513 pp.
- Brusca, R. C. and E. W. Iverson, 1985. A guide to the Marine Isopod Crustacea of the Pacific Costa Rica Rev. Biol. Trop. 53 (1) : 77 pp.
- Campoy-Favela, J.R. y M.J. Román-Rodríguez. (en preparación) Nuevos Registros de Isópodos Parásitos en el Golfo de California (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae).
- Castro-Aguirre, J. L., J. Arvizu M. y J. Páez, 1970. Contribución al Conocimiento de los Peces del Golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 31 : 81 - 107.
- 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. Pesca. 298 p.
- Chao, L. N. y J. A. Musick, 1977. Life history, feeding habitats and functional morphology of juvenil sciaenid fishes in the York River Estuary, Virginia. Fish. Bull. 75 (4) : 657 - 702.
- Chavance, P., D. Flores-Hernández, A. Yañez-Arancibia y F. Amezcua-Linares, 1984. Ecología Biología y Dinámica de las Poblaciones de Bairdiella chrysoura en la Laguna de Términos, Sur del Golfo de México (Pisces:Sciaenidae) An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México 11 (1) : 123 - 162.
- Chávez, H., 1973. Descripción de los ejemplares juveniles de totoaba Cynoscion macdonaldi Gilbert. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 34 : 293 - 300.
- Chute, R., 1928. The Totuava fishery at the California Gulf Calif. Fish and Game 14 (4) : 275 - 281.
- Chute, R., 1930. "Seen Kow" a regal soup-stock. Calif. Fish and Game 16 (1) : 23 - 25.
- Craig, J. A., 1926. A new fishery in Mexico. Calif. Fish and Game 12 (4) : 166 - 169. 1 fig.

- Darnell, R. M. 1958. Food habits of fishes and larger invertebrates of Lake Pontchartrain Louisiana, an estuarine community. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas 5 : 354 - 416.
- Darnell, R. M., 1961. Trophic spectrum of an Estuarine community, based on studies of Lake Pontchartrain Louisiana Ecology 42 (3) : 553 - 568.
- Filloux, J. H., 1973. Tidal patterns and energy balance in the Gulf of California. Nature Vol. 243 Num. 5404 : 217 - 221.
- Flanagan C. A. y J. R. Hendrickson, 1976. Observations on the commercial fishery and reproductive biology of the totoaba Cynoscion macdonaldi in the northern Gulf of California, Mexico. Fish. Bull., 74 (3) : 531 - 544.
- Guevara-Escamilla, S., H. A. Huerta-Díaz, E. Félix-Pico, B. Claudia Farfan y C. Matheius, 1973. Biología (Peces, contenidos estomacales en peces, agrupaciones de fauna : macroinvertebrados, biomasa de zooplancton) En : Estudio químico sobre la contaminación por insecticidas en la desembocadura del Río Colorado. Reporte final de la segunda etapa; a la Dirección de Acuicultura de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Univ. Auton. Baja California, Unidad de Ciencias Marinas, Tomo II, Sec. IV. P. 235 - 364.
- Hansen, D. J., 1963. Food, Growth, Migration, Reproduction and Abundance of Pinfish Lagodon rhomboides and Atlantic Croaker Micropogon undulatus, near Pensacola, Florida, 1963 - 65 Fish. Bull. 65 (1) : 135 - 146 .
- Hyslop, E. J., 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. J. Fish Biol. 17 : 411 - 429.
- Hobson, E. S., 1965. Diurnal nocturnal Activity of some Inshore Fishes in the Gulf of California Copeia (3) : 291 - 302 .
- Huey, L. M., 1953. Fisher folk of the Sea of Cortes. Pacific Discovery 6 (1) : 8 - 13 .
- Johnson, G. D., 1978. Development of fishes of the Mid Atlantic Bight. An Atlas of egg, larval and juvenil stages. Office of Biological Services. Fish and Wildlife Service. U. S. Department of the Interior, 171 pp.

- Jordan, D. S. and B. W. Everman, 1896 - 1900 . The fishes of North and Middle America Bull. U. S. Nat. Mus., 42 (1 - 4) : 1 - 3313 .
- Lagler, K. F., 1978 . Freshwater Fishery Biology. 2a ed., W. M. C. Brown Company Publishers. U.S.A. 421 pp.
- Matlock, G. C. y M.A. Garcia, 1983 . Stomach contents of selected fishes from Texas bays. Cont. Mar. Sci. 26 : 95 - 110 .
- Miller, D. y Lea, 1972 . Guide to the coastal marine fishes of California Fish. Bull. 157 Dept. Fish and Game Calif. 255 pp.
- Moffet, A. W., L. W. McEachron y J. G. Key, 1979 . Observation on the biology of the sand trout (Cynoscion arenarius) in Galveston and Trinity Bays Texas. Cont. Mar. Sci. 22 : 163 - 172 .
- Nakashima, E., 1916 . Cynoscion macdonaldi Gilbert. Copeia 37 : 85 - 86 .
- Navarro - Mendoza M., 1985. Ecología trófica de la comunidad íctica en el estero de Punta Banda, Ensenada, México. Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE. 178 pp.
- Olivera-Limas, R.M., 1975 . Larvas de Peces de la región Norte del Golfo de California, Septiembre, 1971 . Inst. Nal. Pesca INP/SI : i 126.
- Pérez-Farfante, I., 1985 . The Rock Shrimp Genus Sycionia (Crustacea: Decapoda : Penaeoidea) in the Eastern Pacific Fish. Bull. 83 (1) : 1 - 79.
- Pérez-Mellado, J. y L.T. Findley, 1985. Evaluación de la Ictiofauna Acompañante del Camarón capturado en las costas de Sonora y Norte de Sinaloa, México. Cap. 5 : 201 - 254. En : Yañez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón, Progr. Univ. de Alimentos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca UNAM. México. D. F. 748 pp.
- Robbins, C. R. y D. C. Tabb, 1965. Biological and Taxonomic Notes on the Blue Croaker Bairdiella batibana. Bull. Mar.Sci. 15 (2) : 495 - 511.

- Roelofs, E. W., 1954. Food Studies of young sciaenid fishes Micropogon and Leiostomus from North Carolina. Copeia 2 : 151 - 153 .
- Salgado - Maldonado, G. y N. Barquín - Alvarez, 1978. Floridosentis elongatus Ward, 1953 y Contracaecum sp. parásitos de Mugil cephalus Linnaeus, 1758. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 49, Ser. Zoología (1) : 71 - 82.
- Sierras-Sierras y R. Claro-Madruga, 1979. Variación estacional de la velocidad de digestión en dos especies de peces lutjánidos, la biajaiba (Lutjanus synagris) y el caballero (Lutjanus griseus) Ciencias Biológicas No. 3 : 87 - 97 .
- Thompson, R. W., 1969. Tidal currents and general circulation In : Environmental Impact of Brine Effluents on Gulf of California U. S. Report Ins. Res. and Dev. Prog. Rep. No. 387 .
- Thomson, D. A., L.T. Findley y N. Kerkstitch, 1979 . Reef Fishes of the Sea of Cortez. John Wiley and Sons. U. S. A. 302 pp.
- Villamar , A. 1980. Totocaba, un nuevo género de la Familia Sciaenidae en el Golfo de California, México (Pisces : Teleostei) An. Esc. Cienc. biol. Méx., 23 : 129 - 133 .
- Wells , R. S., B.G. Wursin and y K. S. Norris , 1981. A survey of the Marine Mammals of the Upper Gulf of California, Mexico, with an assesment of the status of Phocoena sinus U. S. Marine Mammal Comission, Washington D. C. Report No. MMC - 79/07 51 pp.
- Wolff, G. A., 1984 . Identification and Estimation of Size From the Beaks of 18 Species of Cephalopods From the Pacific Ocean NOAA Technical Report, NMFS, 17, 50 pp.
- Yañez - Arancibia, A., J. Curiel - Gómez y V. L. de Yañez, 1976. Prospección Biológica y Ecológica del Bagre Marino Galleichthys caerulescens (Gunther) en el Sistema Lagunar Costero de Guerrero, México (Pisces : Ariidae) An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 3 (1) : 125 - 130

Cuadro 1. Composición de la dieta de Totoaba macdonaldi en el Alto Golfo de California.

Totoaba		Especies identificadas	Autor	Localidad
No. de org.	Talla (mm.)			
4	(190 - 290 LP)	<u>Gobionellus longicauda</u> (Gobio) <u>Gillichthys mirabilis</u> (Gobio) <u>Penaeus sp.</u> (Camarón)	Berdegue (1955)	Sn. Felipe, B.C.
5	(920 - 1270 LP)	<u>Cetengraulis mysticetus</u> (Sardina bocona) <u>Anchoa mundeoloides</u> (Ancho- veta)		
28	(60 - 120 LP)	<u>Micropogon sp.</u> (Chano) <u>Mugil cephalus</u> (Lisa) <u>Leuresthes sardina</u> (Pejerrey)	Flanagan y Hendrickson, (1976)	Golfo de Santa Clara, Son.
50	(170 - 270 LT)	Postlarvas de camarones Peneidos	Guevara- Escamilla et al. (1973)	Alto Golfo de California
5	(320 - 330 LT)	<u>Syacium ovale</u> (Huarache) <u>Anchoa sp.</u> (Anchoveta) <u>Trachypenaeus sp.</u> (Cama- rón Bafalón)	Barrera (1985) Barrera, com. per. (Feb. 1987)	Alto Golfo de California

54 (1320-1970 LT)

C. mysticetus (Sardina)
Opisthonema libertate
(Sardina)
L. sardina (Pejerrey)
Micropogonias megalops
(Chano)
Syngnathus carinatus (Pez
Pipa)
Anchoa sp. (Anchoveta)
Callinectes arcuatus
(Jaiba)
Squilla tiburonensis
(Catarina)
Sycionia penicillata (Ca-
marón roca)
Trachypenaeus sp. (Ca-
marón batalón)
Penaeus sp. (Camarón)
Loligo sp. (Calamar)

Barrera (1985) Alto Golfo de
Barrera com. California
per.

Cuadro 2. Datos Generales de las Totoabas colectadas durante los meses de Abril 1986, Febrero y Abril 1987 en la parte Norte del Alto Golfo de California. (S/I= Sin identificar sexo).

LOCALIDAD	Num. Org.	SEXO			INTERVALO DE LONGITUDES		INTERVALO DE PESOS	
		♀	♂	S/I	LONG. TOTAL (mm)	LONG. PATRON (mm)	Eviscerado (Kg)	TOTAL (Kg)
Los Conchales, B.C.	2	1	1	-	1350 - 1490	1180 - 1340	21 - 29	28 - 38
Entre "El Machorro" y "El Burro" Son.	3	2	1	-	? - 1440	? - ?	? - 30	? - 34
El bajo de "El Burro" Son.	23	14	8	1	1330 - 1700	1150 - 1500	20 - 40	30 - 59
"El Machorro" Son.	24	17	12	5	1440 - 1780	1270 - 1420	26 - 44	31 - 68

Cuadro 3. Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), Volumen (VOL) e Índice de Importancia Relativa (I.I.R) para las especies de cada grupo trófico consumidas por T. macdonaldi en el análisis global durante los meses de Abril 1986, Febrero y Abril 1987.

Grupo Trófico	F.O. %	VOL. %	I.I.R. %
PECES	86.53	66.77	38.54
<u>Cetengraulis mysticetus</u>	63.46	51.99	32.99
<u>Micropogonias megalops</u>	25.00	11.08	2.77
<u>Opisthonema libertate</u>	5.76	2.52	0.14
<u>Peprilus ovatus</u>	1.92	0.38	0.007
<u>Prionotus ruscarius</u>	1.92	0.38	0.007
<u>Syngnathus carinatus</u>	1.92	0.23	0.0007
Familia Ariidae	1.92	0.15	0.54
Familia Fistularidae	1.92	0.04	0.14
MATERIA DIGERIDA	38.46	28.45	10.93
CRUSTACEOS	26.82	3.13	0.34
<u>Callinectes arcuatus</u>	15.38	2.05	0.31
<u>Squilla bigelowi</u>	7.60	0.30	0.02
<u>Sycionia penicillata</u>	1.92	0.02	0.0004
<u>Trachypena sp.</u>	1.92	0.76	0.014
MOLUSCOS			
<u>Loligo sp.</u>	1.92	0.05	0.0009

Cuadro 4 . Valores de Frecuencia de Ocurrencia (F.O), Volumen (Vol.) e Indice de Importancia Relativa (IIR) para los grupos y especies de cada grupo trófico en el Análisis correspondiente al mes de Abril 1986 .

GRUPO TROFICO	F.O. %	VOL. %	I. I. R. %
PECES	69.23	20.99	14.37
<u>Micropogonias megalops</u>	38.46	12.34	4.74
<u>Cetengraulis mysticetus</u>	15.38	3.62	0.55
<u>Peprilus ovatus</u>	7.69	1.90	0.13
<u>Prionotus ruscarius</u>	7.69	1.50	0.11
<u>Syngnathus carinatus</u>	7.69	0.92	0.07
Familia Ariidae	7.69	0.61	0.04
CRUSTACEOS	30.07	4.21	1.29
<u>Callinectes arcuatus</u>	30.07	0.63	0.19
<u>Squilla bigelowi</u>	23.07	0.47	0.11
<u>Trachypenaeus sp.</u>	7.69	3.07	0.23
MOLUSCOS	7.69	0.21	0.16
<u>Loligo sp.</u>	7.69	0.21	0.16
MATERIA DIGERIDA	92.30	74.75	68.99

Cuadro 5. Frecuencia de Ocurrencia (F.O.) Volumen (VOL.) e Índice de Importancia Relativa (I.I.R) para los grupos y especies de cada grupo trófico consumidas por T. macdonaldi durante el análisis correspondiente al mes de Febrero 1987.

GRUPO TROFICO	F.O. %	VOL. %	I.I.R. %
PECES	96.15	94.86	91.92
<u>Cetengraulis mysticetus</u>	92.30	87.11	80.40
<u>Micropogonias megalops</u>	11.53	1.2	13.83
<u>Opisthonema libertate</u>	7.69	4.28	0.32
Familia Fistularidae	3.84	0.08	0.003
CRUSTACEOS	15.38	0.044	0.012
<u>Sycionia penicillata</u>	7.69	0.044	0.003
MATERIA DIGERIDA	11.53	5.04	0.58

Cuadro 6 . Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), Volumen (VOL.) e Índice de Importancia Relativa (I.I.R.) para los grupos tróficos consumidos por T. macdonaldi durante el análisis correspondiente al mes de Abril 1987.

GRUPO TROFICO	F.O. %	VOL. %	I.I.R. %
P E C E S	84.61	62.57	53.06
<u>Cetengraulis mysticetus</u>	53.84	30.12	16.21
<u>Micropogonias megalops</u>	38.46	29.61	11.38
<u>Opisthonema libertate</u>	7.69	1.53	0.11
CRUSTACEOS	38.46	8.38	3.22
<u>Callinectes arcuatus</u>	30.76	7.61	2.34
<u>Squilla bigelowi</u>	7.69	0.76	0.059
MATERIA DIGERIDA	38.46	28.85	11.09

Cuadro 7. Grados de Digestión en los contenidos estomacales de *T. macdonaldi* durante los meses de muestreo en la parte Norte del Alto Golfo de California.

GRADOS DE DIGESTION	ABRIL 1986		FEBRERO 1987		ABRIL 1987		GLOBAL	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
I	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	4	15.3	4	23.5	8	15.3
IV	4	44.4	2	7.6	5	29.4	11	21.1

COMBINACIONES DE LOS GRADOS DE DIGESTION	ABRIL 1986		FEBRERO 1987		ABRIL 1987		GLOBAL	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
II y II	-	-	3	11.3	-	-	3	5.7
II y III	2	22.2	15	57.6	4	23.5	21	40.3
III y IV	3	33.3	2	7.6	3	17.6	8	15.3
I,II y III	-	-	-	-	1	5.8	1	1.9

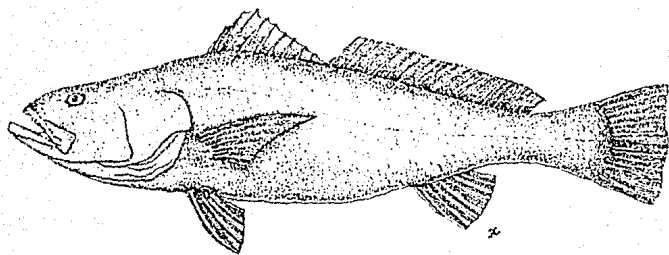
Combinaciones mas frecuentes	ABRIL 1986		FEBRERO 1987		ABRIL 1987		GLOBAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
IV / III y IV	7	77.7	-	-	-	-	-	-
III/IyII/II,III	-	-	22	84.2	-	-	-	-
III/IV/II y III	-	-	-	-	13	76.4	-	-
II y III/IV/III/ III y IV	-	-	-	-	-	-	32	61.4

Cuadro 8 .Indice de Llenado de los estomagos de T. macdonaldi durante los meses de Abril 1986 , Febrero 1987 , Abril 1987 y Global en la parte Norte del Alto Golfo de California.

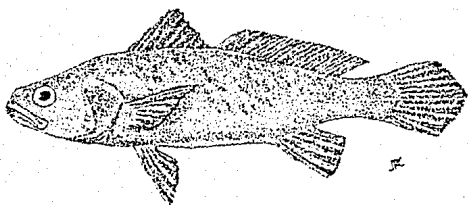
INDICE DE LLENADO	Abril 1986 %	Febrero 1987 %	Abril 1987 %	GLOBAL %
PROMEDIO	0.37	1.30	0.77	2.45
MINIMO	0.08	0.21	0.20	0.22
MAXIMO	1.14	3.68	4.13	4.13

Cuadro 9 .Valores del Coeficiente de Vacuidad para los meses de Abril 1986 , Febrero 1987 , Abril 1987 y Global para T. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California.

	Abril 1986 %	Febrero 1987 %	Abril 1987 %	GLOBAL %
COEFICIENTE DE VACUIDAD	76.42	0	7.69	21.15
ESTOMAGOS CON ALIMENTO	23.58	100	92.31	78.85



A



B

Fig. 1. Totoaba macdonaldi (Gilbert)

A: Adulto , B: Juvenil

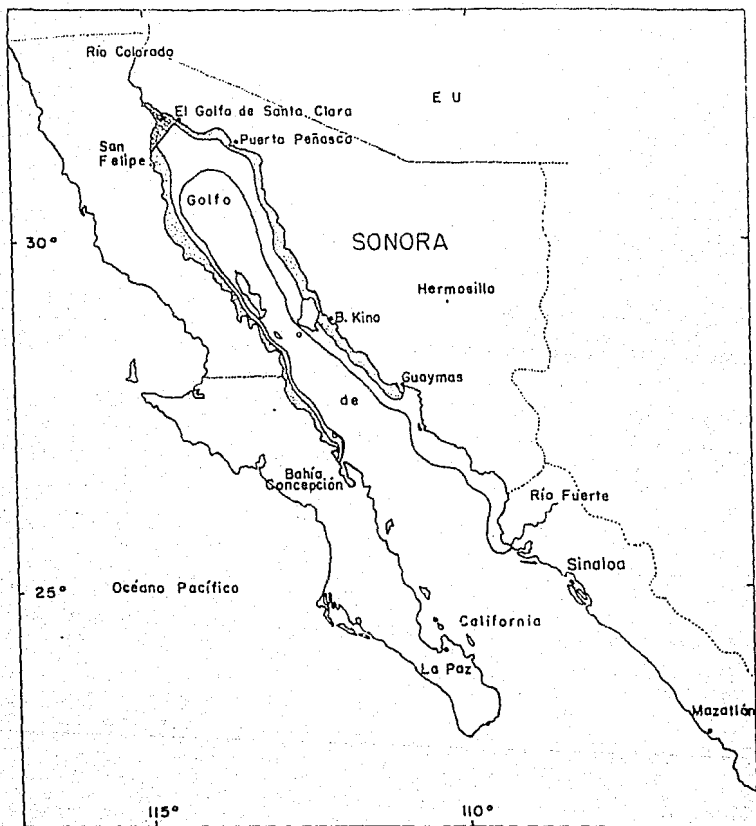


Fig. 2. Zonas de distribución y protección de la Totoaba (*Totoaba macdonaldi*) en el Golfo de California (Tomado de Arvizu y Chávez, 1972)

- ▨ Zona de protección de la Totoaba
- Zona de distribución de la Totoaba (Berdegué, 1955; Arvizu y Chávez, 1972)
- ▤ Probable zona actual de distribución (Barrera, com. per. 1987)

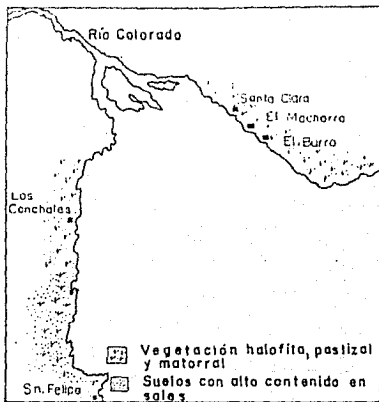
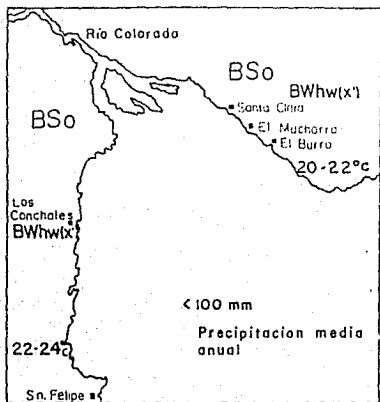


Fig 3. Tipos de climas, vegetación y suelos en la parte Norte del Alto Golfo de California.

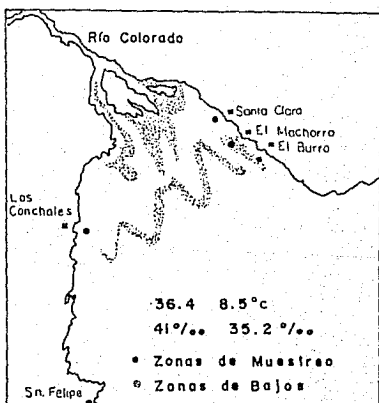
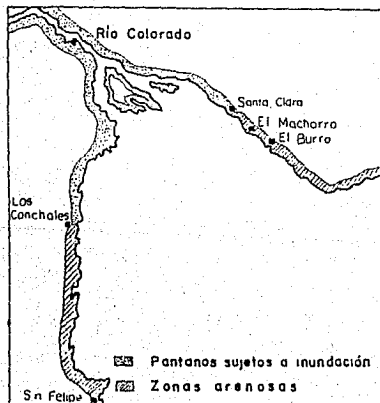


Fig. 4. Tipos de playas, zonas de bajos y zonas de muestreo en la parte norte del Alto Golfo de California (datos tomados Anonimo, 1981 ; Alvarez - Borrego et al., 1973).

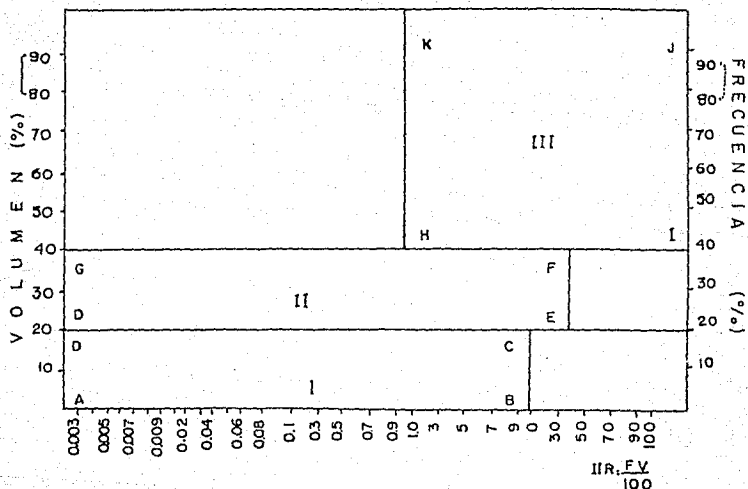


Fig. 5. Diagrama Tráfico Combinado donde se representa el Volumen, Frecuencia de Ocurrencia e Índice de Importancia Relativa para graficar y evaluar espectros tráficos cuantitativos. Tomado de Yañez-Arancibia *et al.*, (1976).

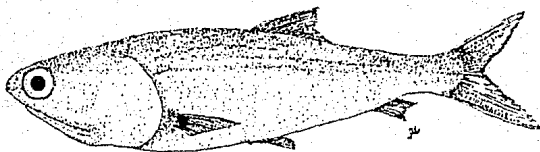


Fig.6 Cetengraulis mysticetus (Günter)

FO.%

Vol.%

ILR.%

63.46

51.99

32.99

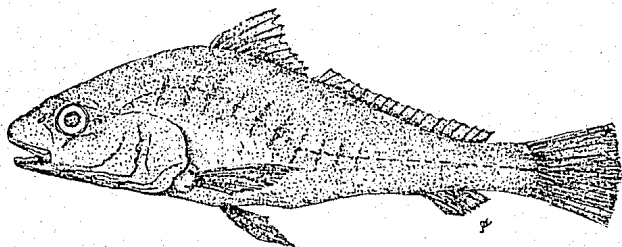


Fig.7 Micropogonias megalops (Gilbert)

F.O.%	Vol%	II R%
25	11.08	2.77

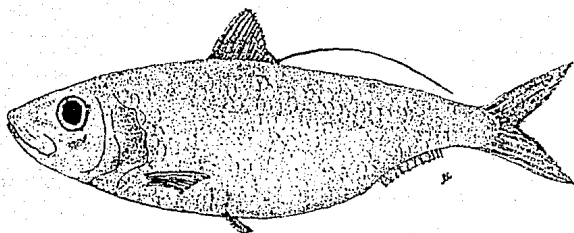


Fig. 8. Qpisthonema libertate (Günther)

F.O.%

Vol.%

IIR.%

5.76

2.52

0.14

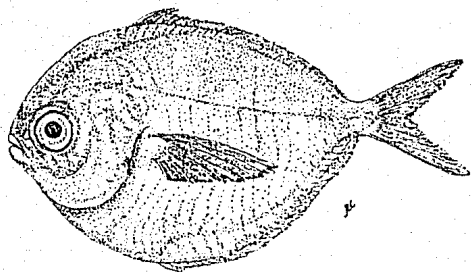


Fig.9 Peprilus ovatus Horn
F.O.% Vol.% I.I.R.%
1.92 0.38 0.007

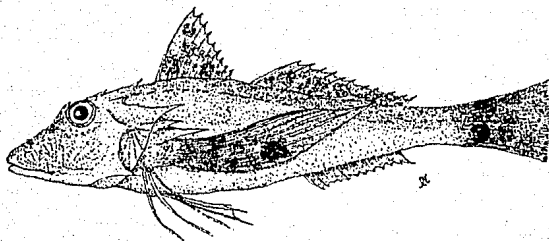


Fig.10 Prionotus ruscarius Gilbert y Starks

FO.%	Vol.%	I.I.R.%
1.92	0.38	0.007

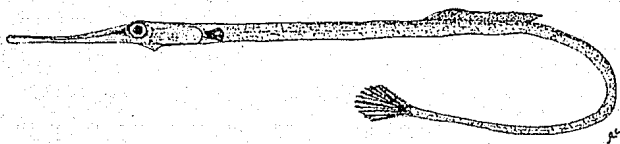


Fig. II Syngnathus carinatus Storer

F.O.%	Vol %	I.I.R.%
1.92	0.23	0.0007

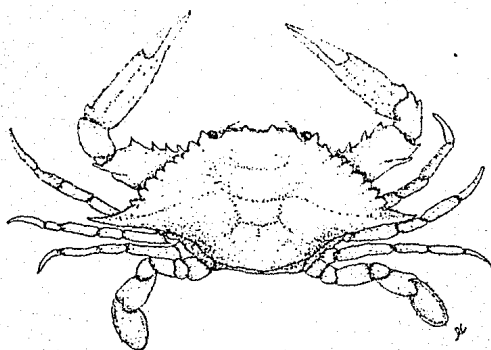


Fig.12 Callinectes arcuatus Ordway

F.O. %	Vol.%	IIR.%
15.38	2.05	0.31

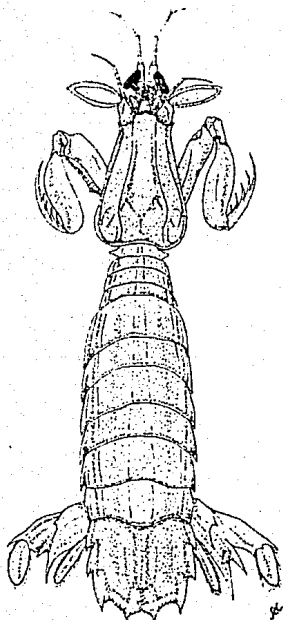


Fig. 13 Squilla bigelowi Schmitt

F.O. %	Vol. %	I.R. %
7.60	0.30	0.02

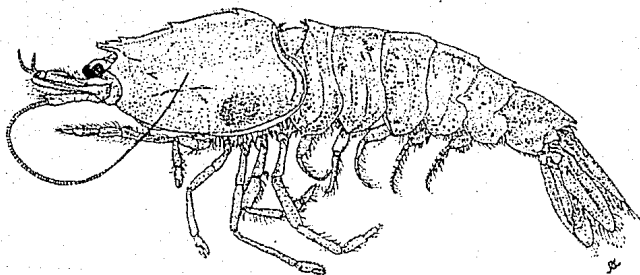


Fig.14 Sycionia penicillata Lockington

F.O.%

Vol.%

I.I.R.%

1.92

0.02

0.0004

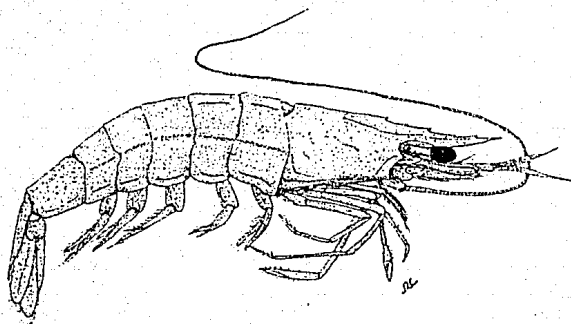


Fig.15 Trachypenaeus sp.

F.O.%
1.92

Vol.%
0.76

I.I.R.%
0.014

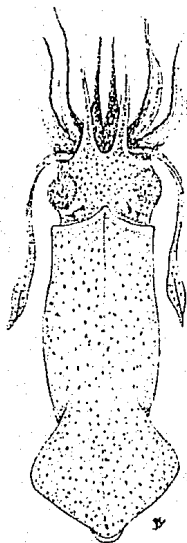


Fig.16 Loligo sp.

FO.%

Vol.%

IIR.%

1.92

0.05

0.0009

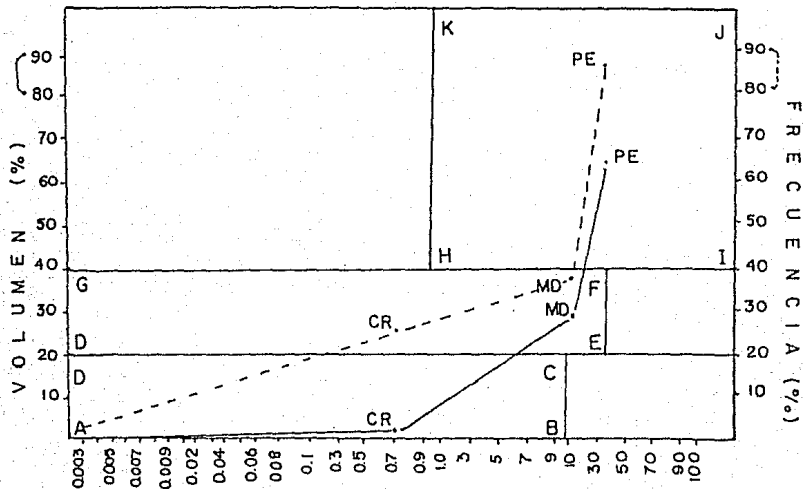


Fig.17 . Diagrama Tráfico Combinado global por grupo de presas consumidas por T. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California durante los meses de Abril 1986 , Febrero y Abril 1987 .

PE = PECES
 MD = MATERIA DIGERIDA
 CR = CRUSTACEOS
 MOL = MOLUSCOS

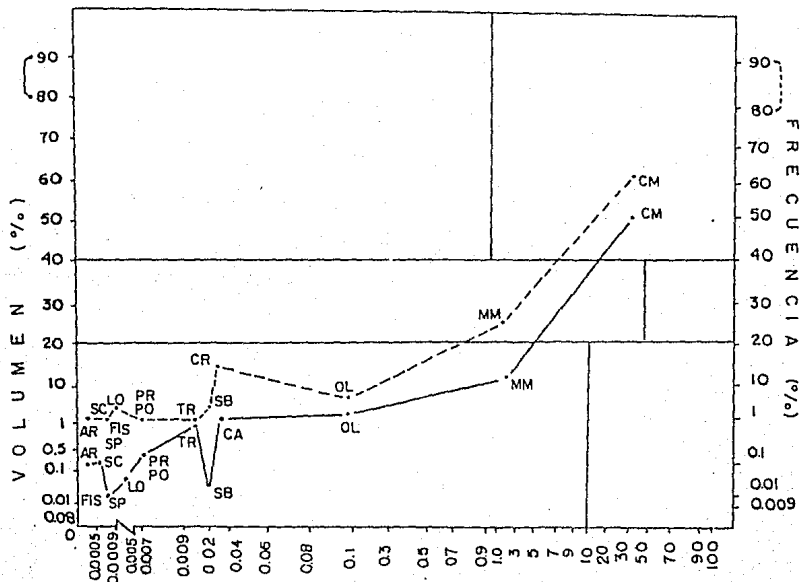
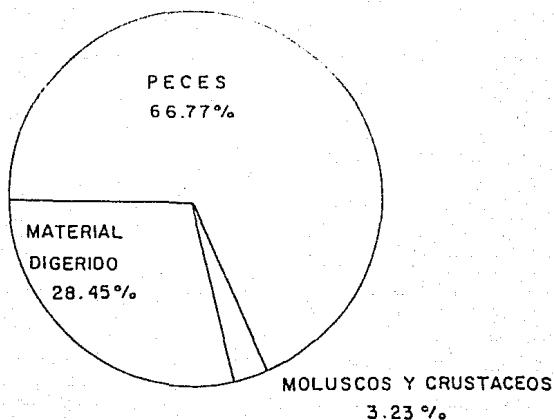


Fig. 18 .Diagrama Trófico Global por especie de grupos de presas consumidas por *T. macdonaldi* en la parte Norte del Alto Golfo de California durante los meses de Abril 1986, Febrero y Abril 1987.

CM = Cetengraulis mysticetus
 MM = Micropogonias megalops
 OL = Opisthonema libertate
 PR = Prionotus ruscarius
 PO = Peprilus ovatus
 SC = Syngnathus carinatus
 AR = Familia Arlididae
 FIS = Familia Fistularidae



PECES

<u>Cetengraulis mysticetus</u>	51.99%
<u>Micropogonias megalops</u>	11.58%
<u>Opisthonema libertate</u>	2.52%
<u>Prionotus ruscarius</u>	0.38%
<u>Peprilus ovatus</u>	0.38%
<u>Syngnathus carinatus</u>	0.23%
Familia Ariidae	0.15%
Familia Fistularidae	0.04%

CRUSTACEOS

<u>Callinectes arcuatus</u>	2.05%
<u>Trachypenaeus sp.</u>	0.76%
<u>Squilla bigelowi</u>	0.30%
<u>Sycionia penicillata</u>	0.02%

MOLUSCOS

<u>Loligo sp.</u>	0.05%
-------------------	-------

Fig.19. Valores generales de los porcentajes del Volumen de grupos y especies de cada grupo trófico consumidos por T. macdonaldi durante los meses de Abril 1986 y Febrero y Abril de 1987.

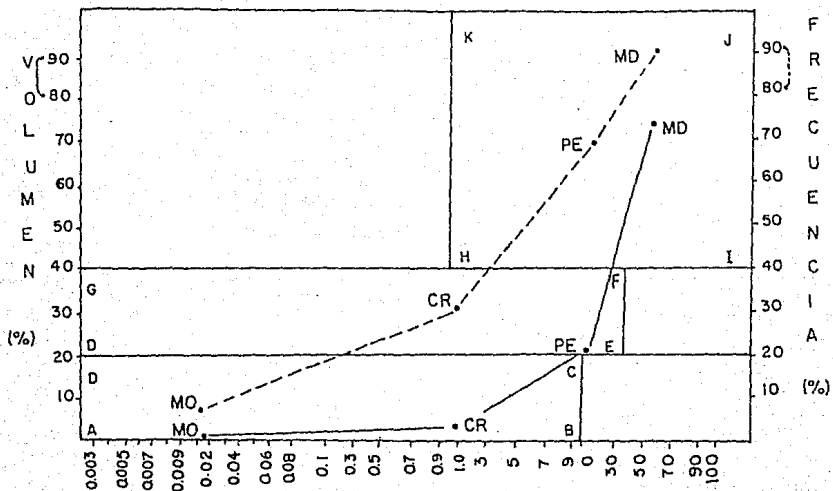


Fig. 20. Diagrama Trófico Combinado general por grupo de presas consumidas por *I. macdonaldi* en la parte Norte del Alto Golfo de California. Abril 1986.

PE = PECES
 CR = CRUSTACEOS
 MD = MATERIA DIGERIDA
 MO = MOLUSCOS

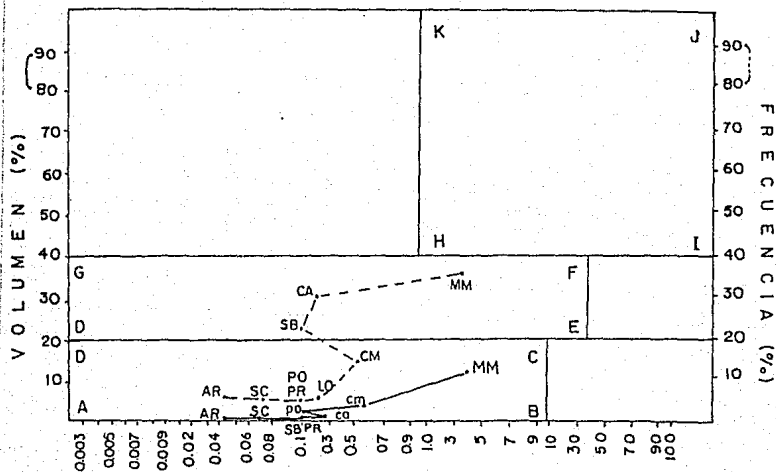
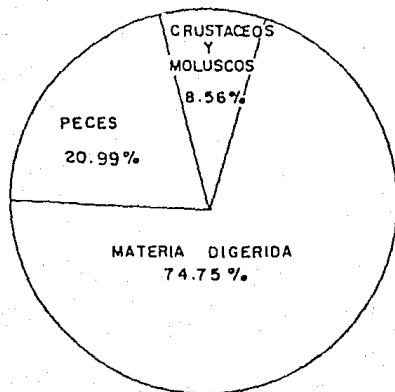


Fig. 21 .Diagrama trófico Combinado por especie de presas consumidas por *T. macdonaldi* en la parte Norte del Alto Golfo de California durante el mes de Abril 1986.

- CM = Cetengraulis mysticetus
- MM = Micropogonias megalops
- PO = Peprilus ovatus
- PR = Prionotus ruscarius
- AR = Familia Aridae
- CA = Callinectes arcuatus
- SC = Synanathus carinatus
- SB = Squilla bigelowi
- TA = Trachypenaeus sp.
- LO = Loligo sp.



PECES

<u>Micropoogonias megalops</u>	12.34 %
<u>Cetengraulis mysticetus</u>	3.62 %
<u>Prionotus ruscarius</u>	1.50 %
<u>Peprilus ovatus</u>	2.00 %
<u>Syngnathus carinatus</u>	0.92 %
Familia Ariidae	0.61 %

CRUSTACEOS

<u>Callinectes arcuatus</u>	0.63 %
<u>Trachypenaeus sp.</u>	3.07 %
<u>Squilla bigelowi</u>	0.47 %

MATERIAL DIGERIDO

Restos de todos los grupos	74.75 %
----------------------------	---------

Fig. 22. Valores del Porcentaje de Volumen de grupos tróficos y especies de cada grupo trófico consumido por T. macdonaldi durante el mes de Abril 1986.

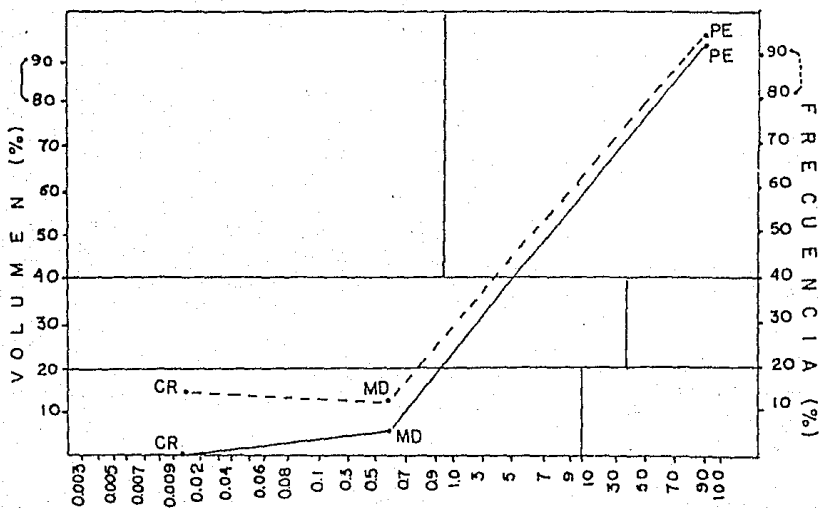


Fig. 23. Diagrama Tráfico Combinado por grupo de presas con sumidas por *T. macdonaldi* en la parte Norte del Alto Golfo de California en el mes de Febrero 1987.

PE = PECES

CR = CRUSTACEOS

MD = MATERIA DIGERIDA

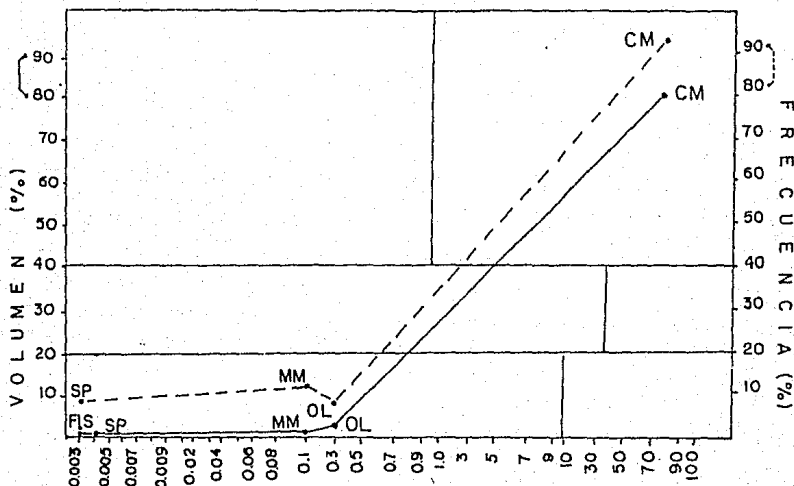
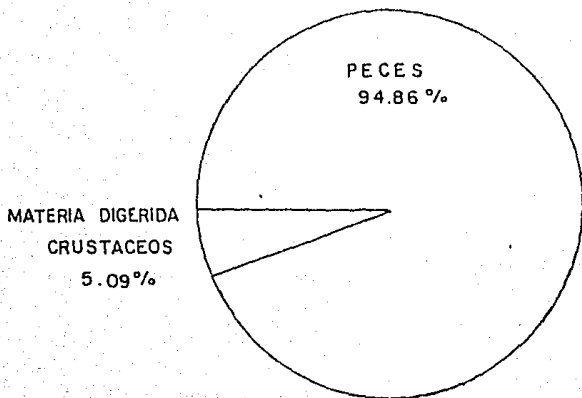


Fig.24. Diagrama Tráfico Combinado por especies de presas consumidas por T. macdonaldi en la parte Norte del Alto Golfo de California en el mes de Febrero 1987.

- CM = Cetengraulis mysticetus
- MM = Micropogonias megalops
- OL = Opisthonema libertate
- SP = Sycionia penicillata
- FIS = Familia Fistularidae



PECEs

<u>Cetengraulis mysticetus</u>	87.11%
<u>Opisthonema libertate</u>	4.28%
<u>Micropogonias megalops</u>	1.20%
Familia Fistularidae	0.08%

CRUSTACEOS

<u>Sycionia penicillata</u>	0.04%
-----------------------------	-------

MATERIA DIGERIDA

Restos de todos los grupos	5.04%
----------------------------	-------

Fig.25. Valores del Porcentaje de Volumen de grupos tróficos y especies de cada grupo trófico consumidos por T. macdonaldi durante el mes de Febrero 1987.

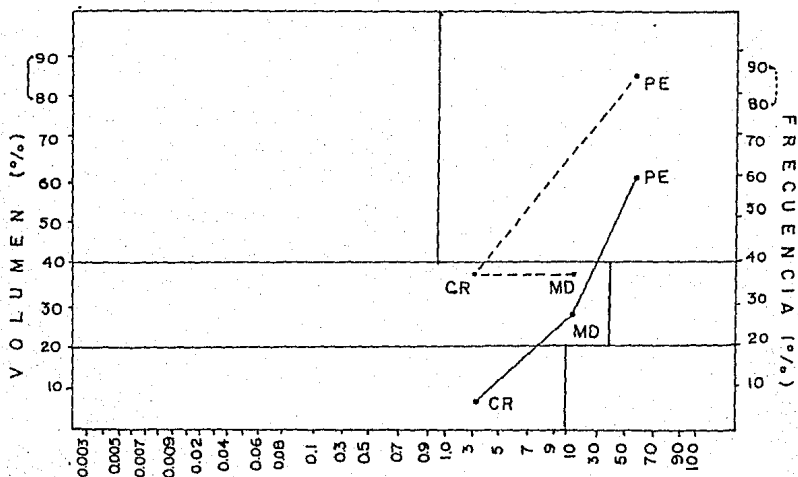


Fig. 26. Diagrama Trófico Combinado General por grupo de presas consumidas por *T. macdonaldi* en la parte Norte del Alto Golfo de California durante el mes de Abril de 1987.

PE = PECES

CR = CRUSTACEOS

MD = MATERIA DIGERIDA

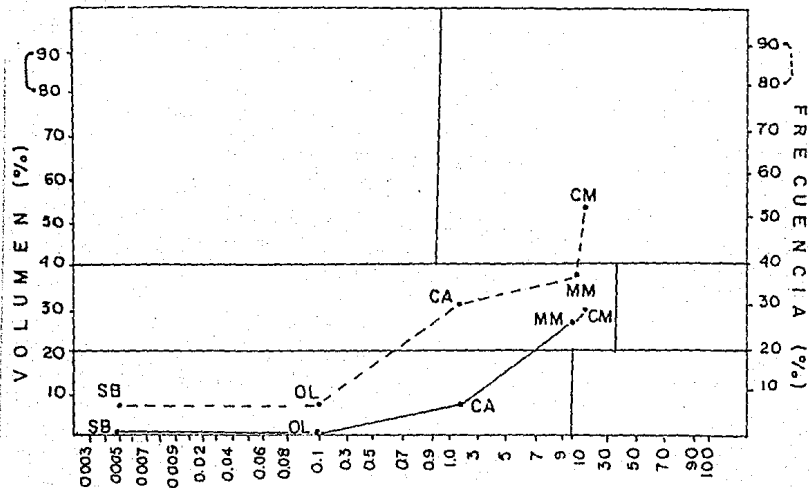
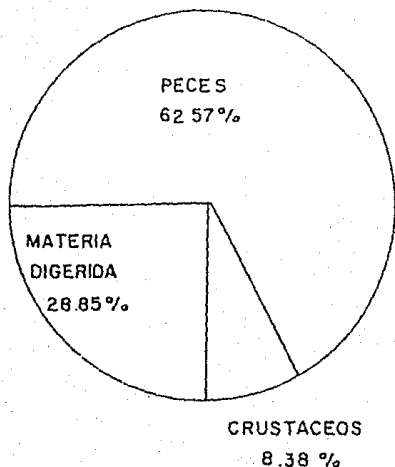


Fig. 27. Diagrama Trófico combinado por especie de presas consumidas por *T. macdonaldi* en la parte Norte del Alto Golfo de California en el mes de Abril 1987.

- CM = Cetengraulis mysticetus
- MM = Micropogonias megalops
- OL = Opisthonema libertate
- SB = Squilla bigelowi
- CA = Callinectes arcuatus



PESES

<u>Cetengraulis mysticetus</u>	30.12 %
<u>Micropoqonias megalops</u>	29.61 %
<u>Opisthonema libertate</u>	1.53 %

CRUSTACEOS

<u>Callinectes arcuatus</u>	7.61 %
<u>Squilla bigelowi</u>	0.76 %

MATERIA DIGERIDA

Restos de los grupos anteriores	28.85 %
---------------------------------	---------

Fig.28. Valores del porcentaje de Volumen de cada grupo trófico y especies de grupos tróficos consumidos por T. macdonaldi en el mes de Abril 1987 .

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

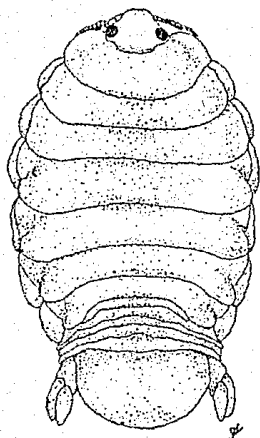


Fig. 29. Lironeca vulgaris Stimpson

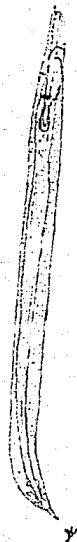


Fig. 30 Contracecum sp.

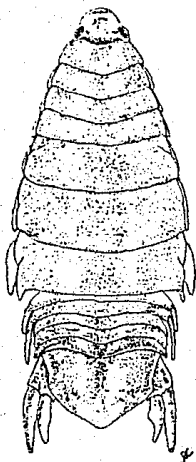


Fig. 31. Nerocila acuminata Schioedte & Meinert