

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS
MARINAS.

CONTENIDO ESTOMACAL DE LA ANCHOVETA NORTEÑA
Engraulis mordax Girard (Engraulidae),
CAPTURADA EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE
BAJA CALIFORNIA, MEXICO. DURANTE 1978.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTAN:
MA. ANGELICA LUEVANO BAÑUELOS.
ALICIA AURORA GARCIA GARCIA.

Deseamos hacer patente nuestro mayor y sincero -
agradecimiento al Maestro en Ciencias Marcos Gregorio
Hammann, de la Escuela Superior de Ciencias Marinas -
(Univ. Autón. de Baja Calif.), por su valiosa asesoría
y dirección durante el desarrollo de esta Tesis.

Agradecemos al M. en C. Alejandro Villamar, Biól. Silvia Silva S., Biól. Aurora Barrera , - Téc. Juan A. Figueroa L., pertenecientes al Instituto Nacional de Pesca, del Sauzal de Rodríguez en Ensenada, B.Cfa., que en varias ocasiones nos brindaron apoyo. De igual forma reconocemos al - Mestro Anelio Aguayo L. quien nos brindó gran a yuda.

Así mismo, agradecemos francamente a nuestros compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron dispuestos a colaborar - con el desarrollo y término de esta Tesis.

CONTENIDO

	pág.
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
III. OBJETIVO	5
IV. ANTECEDENTES	6
V. MATERIAL Y METODOS	10
a). Material de estudio	10
b). Actividad de campo	10
c). Actividad de laboratorio	13
VI. RESULTADOS	18
a). Proporción de sexos	18
b). Grado de llenado estomacal	18
c). Alimentación	22
VII. DISCUSION	43
VIII. CONCLUSIONES	48
IX. RECOMENDACIONES	49
X. LITERATURA CITADA	50
XI. ANEXO (DESCRIPCION DE LA ESPECIE)	57

RESUMEN

Este escrito pretende contribuir al estudio cualitativo y cuantitativo de los hábitos alimenticios de la anchoveta nortea (Engraulis mordax G.) y conocer la posible variación del alimento en relación a diferentes longitudes de talla y sexo. Para el logro de este, fueron colectadas 140 anchovetas que variaron de 55 a 160 mm de longitud patrón (distribuidas en tres grupos de talla), colectadas de las capturas comerciales efectuadas en Salsipuedes y La Misión, B.Cfa., durante 1978. En el procesamiento de datos se utilizó porcentaje numérico, porcentaje volumétrico y porcentaje de frecuencia de ocurrencia. El porcentaje volumétrico fue básico para este estudio en la interpretación de resultados, los cuales indican que no existió notable variación en hábitos alimenticios entre grupos de talla, estaciones del año y sexo. Y, que como alimento principal los grupos alimenticios más sobresalientes lo constituyen huevos de peces, copépodos, isópodos, anfípodos, eufáusidos y diatomeas, en orden de importancia.

La anchoveta nortea, presentó hábitos planctófagos, por lo tanto se le considera como una especie omnívora. La cual desde los estadios juveniles hasta su vida adulta, presenta una inclinación hacia el segundo y tercer eslabón de la cadena alimenticia.

INTRODUCCION

Los peces de la familia Engraulidae constituyen un grupo de destacada importancia económica en diferentes mares del mundo, principalmente en la costa del Pacífico (Jordán y Chirinos, 1965).

Por mucho tiempo se ha considerado a la anchoveta nortea - como uno de los peces más abundantes del noroeste del Pacífico (Crocker, 1942). En México, se encuentra la anchoveta nortea Engraulis mordax G. la cual es abundante en la corriente de California (Ahlstrom, 1966).

Pineda en 1971 reportó la importancia de la anchoveta debido a la gran diversidad de usos a que se le destina, ya que es utilizada para el consumo humano como fuente de proteínas, ya sea fresca ó enlatada; también es empleada como alimento complementario para aves de corral. Por otra parte, es utilizada como fertilizante y en menor escala es empleada como carnada - para los barcos de pesca deportiva y por embarcaciones que se dedican a capturar otras especies comerciales, como los barcos atuneros de "vara".

En el transcurso de pocos años se ha visto un desarrollo muy notable en la explotación de E. mordax en Ensenada, B.Cfa., lo grande que actualmente la especie adquiera importancia en la economía de Baja California (Pineda, 1971), como también obser

vamos en los registros de la Secretaría de Industrias Pesqueras (1962-1973) y el Instituto Nacional de Pesca (1974-1980). En dichos registros se presenta la pesca de la anchoveta a partir de 1962, con una captura inicial de 669 toneladas. Se observó notable incremento en 1980 con una máxima captura de 132,973 052 toneladas (Tabla I).

En base a esta importancia, en el mes de octubre de 1974 se creó en el Instituto Nacional de Pesca (Sub-Secretaría de Pesca) un Plan Nacional de Investigación multidisciplinario sobre la anchoveta norteña, referidos a estudios: Biológicos, Oceanográficos, Tecnológicos, Económicos y Administrativos basados en los muestreos de la captura comercial.

Dentro del area referida a Biología Pesquera se pretende establecer un modelo poblacional, mediante la estimación inicial de los parámetros poblacionales de la anchoveta para poder determinar el rendimiento máximo sostenido, establecer las bases para la reglamentación y aportar información necesaria para pronosticar en un futuro la captura, cuanto hay efectivamente y dónde.

En lo que respecta a parámetros poblacionales de la anchoveta, el conocimiento de la alimentación en esta, permite la ubicación de la especie en la cadena alimenticia y en parte a determinar su presencia y/o abundancia en determinada (s) area (s) en relación con la de los organismos que constituyen su dieta.

TABLA I. REGISTRO DE LA CAPTURA TOTAL DE ANCHOVETA NORTENA
(Engraulis mordax G.) EN ENSENADA, B. CFA. A PARTIR DEL AÑO DE 1962 - 1980 (Fuente: Instituto Nacional de Pesca).

A Ñ O	T O N E L A D A S
1962	669
1963	944
1964	4 599
1965	9 171
1966	13 243
1967	20 104
1968	14 267
1969	3 871
1970	27 977
1971	20 079
1972	30 047
1973	15 424
1974	44 987
1975	56 877
1976	75 746
1977	142 541
1978	137 026
1979	62 611 874
1980	132 973 052

OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo principal, contribuir al estudio y conocimiento de los hábitos alimenticios de la anchoveta norteña (Engraulis mordax) basada en la determinación cualitativa y cuantitativa de los diferentes tipos de organismos que componen su dieta a través del año. Igualmente se trata de conocer la posible variación del alimento en relación a diferentes longitudes de talla y sexo.

ANTECEDENTES

Varias investigaciones sobre los hábitos alimenticios de la anchoveta norteña (Engraulis mordax) se han realizado principalmente por diversas instituciones de Los Estados Unidos de Norte América y Sudamérica, como un intento para encontrar la mecánica de alimentación que emplea la anchoveta y determinar sus hábitos alimenticios que compone su dieta principal. Por otra parte, Bayliff (1963) en Panamá, Rojas de Mendiola et al. (1969) en Perú, Balbotin et al. (1979) en Chile y De Ciechomski (1967) en Argentina realizaron investigaciones con otras especies de anchoveta (E. anchoita, E. ringens y E. capensis).

A continuación hacemos referencia a estudios de hábitos alimenticios principalmente en larvas y/o estadios juveniles de anchoveta, debido a que existe un cambio en el mecanismo de alimentación de esta especie, durante su desarrollo; es decir, cuando se presenta el estadio larval no existe aún un desarrollo de branquioespinas por lo tanto, se alimenta mediante mordiscos. En el estadio juvenil ya presenta desarrollo de estas estructuras branquiales (branquioespinas) por lo tanto ya se encuentra en condiciones de alimentarse mediante filtración (Baxter, 1967; Loukashkin, 1970; De Ciechomski, 1967).

El hecho de que no ha existido algo que nos señale una diferencia entre juveniles y adultos, nos indica por lo tanto que no la existe en el mecanismo de alimentación.

El primer trabajo que se hizo sobre el alimento y nutrición de E. mordax fué realizado en Los Estados Unidos por Arthur en 1956, pero su trabajo se dirigió principalmente a la sardina - del Pacífico Sardinops caerulea. Se obtuvieron resultados preliminares en los que encontró que larvas de anchovetas ingerían alimento cuyo tamaño varió entre límites mayores que el de las larvas de sardina. Posteriormente Berner (1959) estudió el alimento de las larvas de anchoveta nortea y comparó sus resultados con los obtenidos por Arthur en 1956, donde encontró límites de tamaños de alimento aún mayores y mayor ingestión del alimento a medida que las larvas crecen. Hand y Berner (1959) observaron que en la dieta de sardina adulta (S. caerulea) los copepodos fueron los mas importantes en el contenido estomacal.

Sobre el alimento y hábitos alimenticios de la anchoveta del Golfo de Panamá (Cetengraulis mysticetus) se encontró que en los estadios larvales o juveniles de esta especie, existió una marcada preferencia para alimentarse de organismos zooplanctónicos y a medida que crecieron, cambiaron su dieta a organismos fitoplanctónicos (Bayliff, 1963). Posteriormente, De Ciechowski (1967) estudio los hábitos alimenticios de larvas y juveniles de la anchoveta Argentina (Engraulis anchoita); concluyó que es una especie exclusivamente planctófaga y que en los primeros periodos de su vida se alimenta de copépodos, especialmente calanoides, en cambio anchovetas juveniles mayores de 38mm de longitud se alimentaron de fitoplancton. Baxter (1967), en su resumen de información biológica sobre la anchoveta nortea, en

contró que son filtradoras pero existieron casos en que son de predadores de peces pequeños y en ocasiones hasta de su misma especie.

Rojas de Mendiola et al. (1969) contribuyeron al conocimiento y hábitos alimenticios de la anchoveta peruana (Engraulis ringens) en la cual encontró una gran diferencia en la composición de la dieta alimenticia con respecto a latitud, ya que en el área norte muestreada las anchovetas mostraron preferencia por el fitoplancton y en el área sur por el zooplancton.

Trabajos en laboratorios por Leong y O'Connell (1969) sugieren que la anchoveta de la costa de California, no puede sostener diariamente su requerimiento alimenticio por filtración indiscriminada excepto en espacios con grandes concentraciones de partículas. Lasker (1975) encontró que las larvas de E. mordax crecen y sobreviven adecuadamente cuando son alimentadas con dinoflagelados (Cymnodinium), estados veliger de gasterópodos (Bulla) y nauplios de Artemia salina cultivadas en laboratorio. Detwyler y Houde (1970) compararon en laboratorio, la selección de alimento entre larvas de sardina (Harengula pensacolae) de 4.2 mm de longitud y anchoveta (Anchoa mitchilli) de 2.0 mm de longitud donde encontraron que ambas especies prefirieron copépodos, nauplii de copepodos y copepoditos. En este mismo año Loukashkin (1970) concluyó que E. mordax es una especie planctófaga con preferencia hacia el zooplancton. Se encontró que en los estómagos de la anchoveta adulta, los copepodos (principal-

mente Calanoides), anfípodos pelágicos y algunas veces juveniles de anchoveta y otros peces ocuparon el volumen mayor del estomago.

En Mexico, Pineda (1971), el primero en contribuir al conocimiento de los hábitos alimenticios de la anchoveta nortea; concluyó que es una especie zooplanctófaga; los crustáceos fueron los mas frecuentes en su dieta.

O'Connell (1972) encontró que la anchoveta nortea prefirió el alimento particulado por obtener mayor ingestión que con biomasa de organismos pequeños. Lasker (1975) buscó la relación entre condiciones oceanográficas y el alimento disponible de las larvas de anchoveta y encontró que la mayor alimentación ocurrió en el nivel de máxima clorofila, cuando el fitoplancton tenía un diámetro muy pequeño (aproximadamente de 40 μ). Scura y Jerde (1977) encontraron que las larvas de anchoveta (E. mordax), mostraron condiciones de alimentación mejores cuando predominó el dinoflagelado Gonyaulax polyedra que cuando existió el dinoflagelado Gymnodinium splendens.

La escasa literatura nacional sobre los adultos de esta especie en la naturaleza, invita a continuar con este tipo de investigaciones con una mayor amplitud para aumentar los conocimientos sobre hábitos alimenticios en la anchoveta nortea (E. mordax).

MATERIALES Y METODOS

a) Material de estudio:

Para el análisis de alimentación y hábitos alimenticios se analizaron un total de 140 estómagos de anchoveta norteña E. mordax, las cuales variaron desde 55 a 160 mm de longitud patrón (L.P.). Esta colección se distribuyó como se puede observar en la Tabla II.

b) Actividades de campo:

Las colectas fueron durante las descargas comerciales que se realizaron en el mes de Enero de 1978 a Diciembre del mismo año por embarcaciones pesqueras en el muelle del Puerto de Ensenada, B.Cfa.. Las embarcaciones utilizaron redes de cerco con luz de malla de 13 a 14 cm ; largo de 220 m a 613 m y caída de 37 m a 73 m. Las embarcaciones trabajaron a distancias que variaron desde 2 a 3 millas fuera de la costa y por lo regular salían en horas de la noche , efectuando las capturas de anchoveta en el lapso de tiempo de 03:00 a 07:00 hrs.

La zona de estudio comprendió punta Salsipuedes ($32^{\circ}15'N$) - ($116^{\circ}54'W$) y La Mision ($32^{\circ}05'N$) ($116^{\circ}53'W$), B. Cfa. (Figura 1). Las colectas de muestras fueron simultáneas con las capturas -

TABLA II.- EJEMPLARES DE ANCHOVETA NORTENA *Engraulis mordax* PRESENTES EN LA MUESTRA TOTAL DURANTE LAS DISTINTAS ESTACIONES DEL AÑO 1978

ESTACION	PRIMAVERA	VERANO	OTONO	INVIERNO
GRUPO I 55-90 mm.	JUVENILES	7	5	4
GRUPO II 91-130 mm.	♀ 17	20	27	11
	♂ 6	10	11	7
GRUPO III 131-160 mm.	♀	9	3	2
	♂		1	

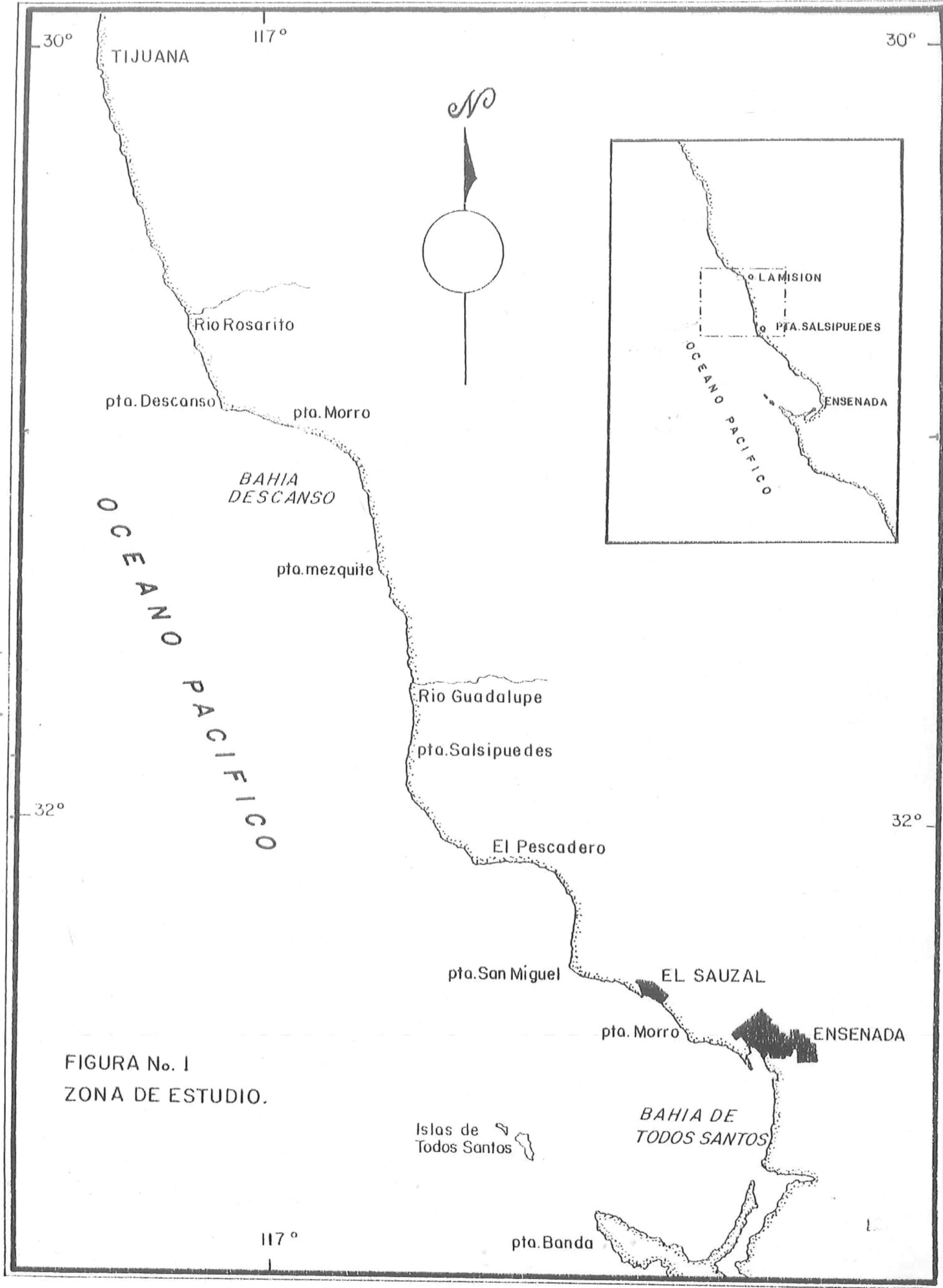


FIGURA No. 1
ZONA DE ESTUDIO.

realizadas en esta zona y consistieron en : 4 colectas durante el mes de Enero; en los meses de Febrero y Marzo no existió - captura comercial en la zona de estudio, por lo tanto no existió colecta; 1 colecta en el mes de Abril; 2 en Mayo; 6 en Junio; 5 en Julio; 2 en Agosto; 2 en Septiembre; 1 en Octubre; 3 en Noviembre y 1 en Diciembre. Todas las colectas fueron al azar, con un peso aproximado de 250 grs., alrededor de las 11:00 hrs. en el muelle de este Puerto. Inmediatamente se emvasaron y etiquetaron los peces; en bolsas de polietileno para su transporte al laboratorio.

c) Actividades de laboratorio:

El trabajo que se llevó a cabo en la muestra empezó en registrar la longitud patrón y así tomar dos ejemplares (hembra y macho ó juveniles) de cada rango de talla presente. Después se organizaron en tres grupos de talla: grupo I de 55 - 90 mm de longitud patrón; grupo II de 91 - 130 mm de longitud patrón; grupo III de 131 - 160 mm de longitud patrón.

Se hizo un corte en la parte ventral (desde la región anal - hasta la altura de las branquias), se determinó sexo mediante la técnica descrita por Socolov y Wong (1973). Así mismo, se extrajo el aparato digestivo (esófago, estómago, etc.) (Figura 2). El grado de llenado estomacal se determinó mediante la escala -

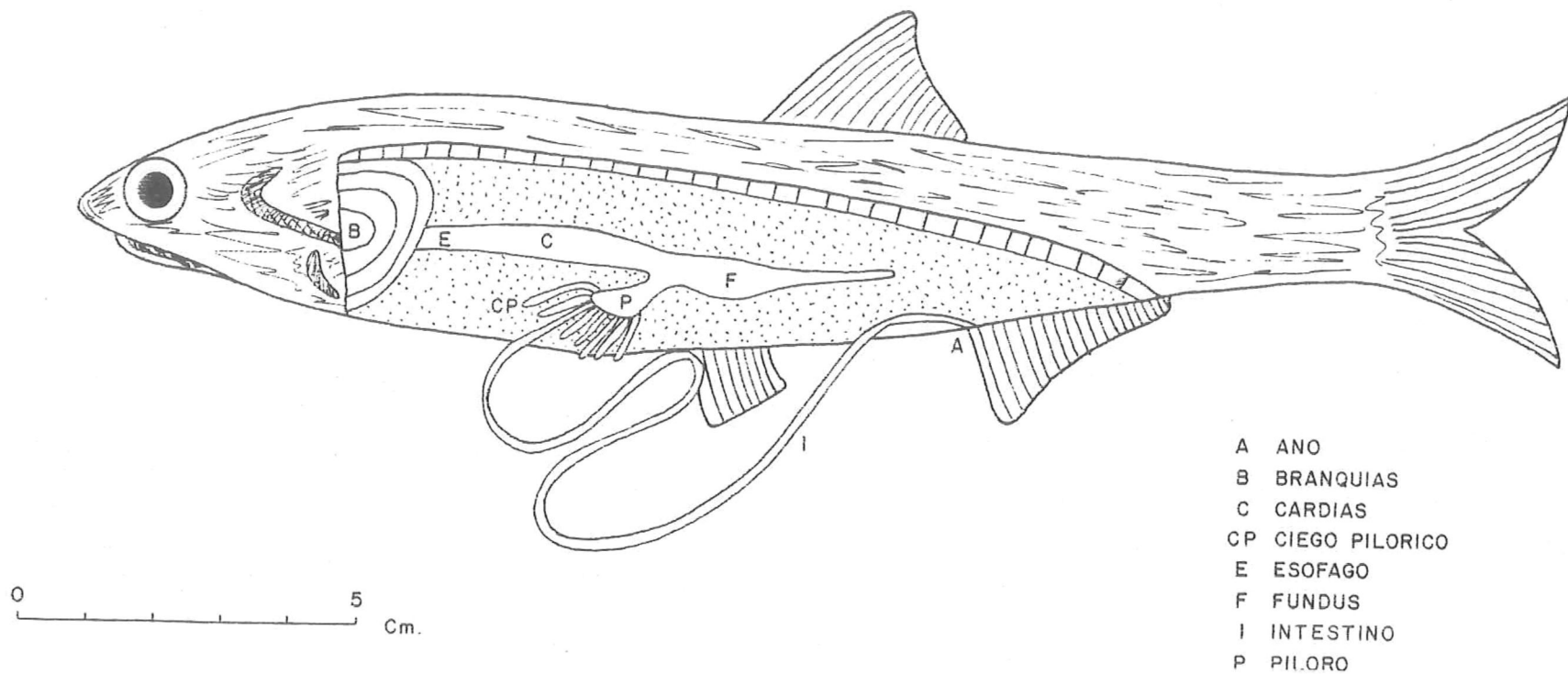


FIGURA II. REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL TRACTO DIGESTIVO DE LA ANCHOVETA NORTEÑA, ENGRAULIS MORDAX G. (ADULTA).

visual de Laevastú (1971). Cada estómago se almacenó en frascos con formol al 10% neutralizado, este procedimiento se siguió en todos los muestreos.

Para el inicio del análisis cualitativo (identificación) y cuantitativo (separación por grupo de presa y conteo), se hicieron cortes en el estómago para la extracción de sus contenidos.

En el análisis del contenido estomacal y para facilitarlo, se empleó el método de separación por densidad de gradientes, descrito por Baker et al. (1971), que consiste en utilizar diferentes soluciones: sucrosa al 70%, sucrosa al 50% y ethanol al 70%; como gradientes de densidad, las que al ser centrifugadas con cada estómago formaron tres estratos resultantes.

A continuación se separó cada estrato, removiendo la sucrosa, almacenándolos en ethanol al 70% para su posterior análisis (identificación, separación por grupos y conteo) al microscopio estereoscópico e invertido. Los tejidos del estómago quedaron en el estrato I, por lo que se analizó al microscopio estereoscópico observándose con cuidado las paredes del estómago. En el estrato II se encontró el material de mayor tamaño, el cual se observó, identificó y contó en el microscopio estereoscópico. En el estrato III se presentó material muy pequeño, por lo que se optó por emplear en este caso el microscopio invertido; para

hacer esto fué necesario homogenizar el material contenido y -
después tomar una alicuota de 1 ml.

La identificación de los organismos en el contenido fué hasta el grupo taxonómico más específico que fué posible y para ello se usaron las obras de: Cupp (1943); Isamu (1969); Kofoid y Swezy (1921); Massuti y Margaleff (1950); Wood (1968).

Para el procesamiento de datos obtenidos se emplearon los -
calculos de: porcentaje de frecuencia de ocurrencia, porcentaje numérico y porcentaje volumétrico (Cailliet, 1976).

El porcentaje de frecuencia de ocurrencia, el cual simbolizamos como: % F.O., consiste en el cociente resultante del número de estómagos en que se presenta x grupo de presa, dividido entre el número total de estómagos.

$$\% \text{ F.O.} = \frac{\text{no. de estómagos en que se presenta} \times \text{grupo de presa.}}{\text{no. total de estómagos}} \times 100$$

El porcentaje numérico, al cual simbolizamos como: % N, consiste en el cociente resultante de la cantidad de organismos de x grupo de presa dividido entre la cantidad total de organismos presa, en el contenido estomacal.

$$\% N = \frac{\text{cantidad de organismos en } x \text{ grupo de presa.}}{\text{cantidad total de organismos presa en el contenido estomacal.}} \times 100$$

El volúmen ocupado por los organismos presa en el contenido estomacal se calculó aplicando fórmulas de volúmenes de sólidos geométricos de formas parecidas a estas. Posteriormente este volúmen individual (organismo presa) se multiplicó por la cantidad de organismos que componen x grupo de presa. Para el cálculo de porcentaje volumétrico, el cual se simbolizó: % V, el volúmen de x grupo de presa fué dividido entre el volúmen total, - ocupado por los distintos grupos de presa en el contenido.

$$\% V = \frac{\text{volúmen de } x \text{ grupo de presa.}}{\text{volúmen total de grupos de presa en el contenido estomacal.}} \times 100$$

Es conveniente mencionar que todo aquel grupo alimenticio que en el % N y/o % V, abarcó cantidad igual ó menor que el 1%, formó el grupo alimenticio denominado "otros".

En el grupo alimenticio nauplii, están considerados todos los nauplii de crustáceos.

RESULTADOS

a) Proporción de sexos:

En la muestra total (140 anchovetas), el 64% correspondió a hembras, el 25% a machos y 11% a los individuos con sexo inde-finido (juveniles). Además la proporción de sexos se encontró mejor representada en las estaciones de Verano y Otoño (principalmente en el grupo de talla II), observándose que en Verano - la relación fué de 2:1 y en Otoño de 2.5:1, a favor de las hembras (Tabla III).

b) Grado de llenado estomacal:

El grado de llenado de manera general mostró que el mayor - porcentaje (67%) de los estómagos, se encontraron casi vacíos; el 29% estómagos medio llenos y finalmente 2% de estómagos vacíos y llenos (Tabla IV).

Considerado el sexo de las anchovetas analizadas se encontró que juveniles, hembras y machos, presentaron el mayor porcentaje en estómagos casi vacíos y medio llenos (Tabla V).

A lo largo del año, los estómagos estuvieron casi vacíos en un 52% durante Primavera; en Verano existió el 50% de estómagos

TABLA III.- PROPORCION DE SEXOS POR GRUPO, A TRAVES DEL
AÑO DE 1978. (ESTACIONALMENTE)

GRUPOS	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
GRUPO I 55 - 90 mm	-	-	-	-
GRUPO II 91 - 130 mm	♀ 2.8 : 1 ♂	♀ 2 : 1 ♂	♀ 2.5 : 1 ♂	♀ 1.6 : 1 ♂
GRUPO III 131 - 160 mm	-	♀ 9:0 ♂	♀ 3:1 ♂	♀ 2:0 ♂

TABLA IV GRADO DE LLENADO EXPRESADO EN PORCENTAJE PARA 140 ANCHOVETAS Engraulis mordax QUE COMPONEN LA MUESTRA TOTAL.

GRADO DE LLENADO	CANTIDAD DE ESTOMAGOS	PORCENTAJE %
ESTOMAGO VACIO (0)	3	2,0
ESTOMAGO CASI VACIO (1)	94	67,0
ESTOMAGO MEDIO LLENO (2)	40	29,0
ESTOMAGO LLENO (3)	3	2,0

TABLA V.- GRADO DE LLENADO EN 140 ESTOMAGOS DE ANCHOVETAS-NORTEÑA Engraulis mordax EN EJEMPLARES JUVENILES HEMBRAS Y MACHOS, PRESENTES EN LA MUESTRA TOTAL.

ESCALA VISUAL	JUVENILES	HEMBRAS	MACHOS
	%	%	%
ESTOMAGO VACIO (0)	0.0	1.0	6.0
ESTOMAGO CASI VACIO (1)	94.0	63.0	66.0
ESTOMAGO MEDIO LLENO (2)	6.0	34.0	25.0
ESTOMAGO LLENO (3)	0.0	2.0	3.0

medio llenos y 48% de estómagos vacíos; para la estación de Otoño el 77% de los estómagos estuvieron casi vacíos y por último en Invierno, el 100% lo constituyeron estómagos casi vacíos (Tabla VI).

Por lo tanto, el grado de llenado en los estómagos de anchoveta pertenecientes a los diferentes grupos de talla (I, II y III) por estación y sexo, estuvieron en su mayor parte casi vacíos y medio llenos. Además existió una mayor representatividad en los tres grupos de talla durante las estaciones de Verano y Otoño - (Tabla VII).

c) Alimentación:

El grupo I en Primavera no presentó información de contenido estomacal debido a que no se capturaron ejemplares.

Durante Verano el contenido estomacal, indicó que el principal alimento lo constituyó isópodos con un volumen de 44% y 29% de frecuencia de ocurrencia. En relación al porcentaje numérico, el más alto se encontró representado por las diatomeas con 73% (Figura 3).

En Otoño el principal alimento lo formaron larvas sifonaute

TABLA VI- GRADO DE LLENADO EN ESTOMAGOS DE ANCHOVETA
Engraulis mordax DURANTE LAS DISTINTAS ES-
TACIONES A LO LARGO DEL AÑO

ESCALA VISUAL	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
	%	%	%	%
0	13.0	0.0	0.0	0.0
1	52.0	48.0	77.0	100
2	35.0	50.0	19.0	0.0
3	0.0	2.0	4.0	0.0

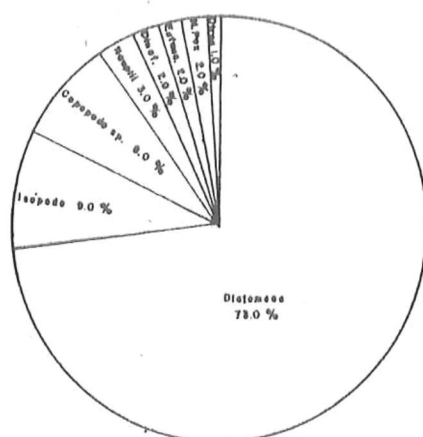
TABLA VII. GRADO DE LLENADO ESTOMACAL DE LAS ANCHOVETAS PERTENECIENTES A LOS GRUPOS I, II Y III; POR ESTACIONES Y SEXOS. EXPRESADO EN PORCENTAJE DE FRECUENCIA.

ESCALA VISUAL	PRIMAVERA					VERANO					OTOÑO					INVIERNO				
	I	II		III		I	II		III		I	II		III		I	II		III	
		♀	♂	♀	♂		♀	♂	♀	♂		♀	♂	♀	♂		♀	♂	♀	♂
VACIO (0)	-	6	33	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CASI VACIO (1)	-	53	50	-	-	100	35	60	22	0	80	85	64	67	0	100	100	100	100	0
MEDIO LLENO (2)	-	41	17	-	-	0	60	40	78	0	20	11	27	33	100	0	0	0	0	0
LLENO (3)	-	0	0	-	-	0	5	0	0	100	0	4	9	0	0	0	0	0	0	100

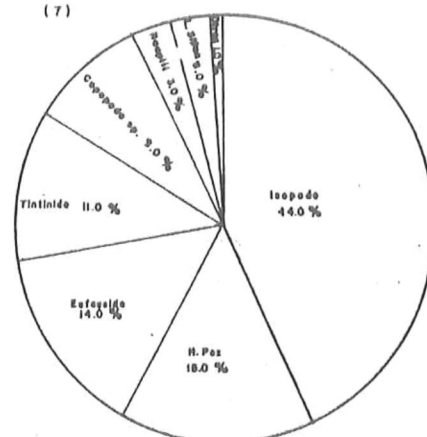
VERANO

I JUVENILES

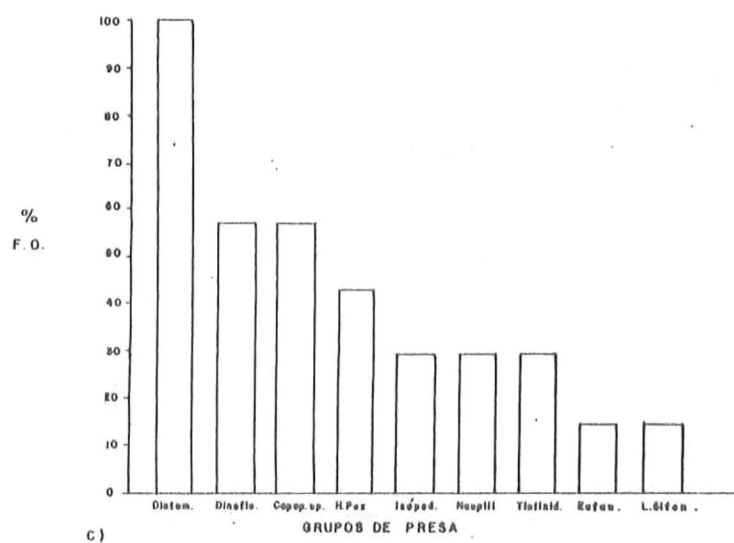
(7)



a) % NUMÉRICO



b) % VOLUMÉTRICO



c)

FIGURA 3. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN 7 EUREPLANEES JUVENILES PERTENECIENTES AL GRUPO DE TALLA I. COLECTADOS EN EL VERANO DE 1978.

a) % N b) % V c) % F.O.

con un volúmen de 51% y 20% de frecuencia de ocurrencia; huevos de peces con un volúmen de 44% y frecuencia de ocurrencia de 80%. En porcentaje numérico el más alto que se encontró fué representado por huevos de peces con 28% (Figura 4).

Durante Invierno la dieta la constituyeron nauplii con 50% de volúmen y 25% de frecuencia de ocurrencia, seguido por copépodos con 33% de volúmen y 25% de frecuencia de ocurrencia. Numéricamente las diatomeas fueron las mejor representadas con 52% (Figura 5).

El grupo II mostró que las hembras en Primavera el alimento principal lo constituyó huevos de peces con un 87% de volúmen y 41% de frecuencia de ocurrencia. En porcentaje numérico, el valor más alto lo ocuparon diatomeas con un 70% (Figura 6). Para machos se encontró como alimento principal los anfípodos con 46% de volúmen y 17% de frecuencia de ocurrencia; copépodos con 18% de volúmen y 100% de frecuencia de ocurrencia. En porcentaje numérico se observó como grupo dominante diatomeas con 41% (Figura 7).

En Verano el alimento principal en hembras lo formaron huevos de peces con 84% de volúmen y 65% de frecuencia de ocurrencia. En porcentaje numérico las diatomeas abarcaron un 65% (Figura 8). En ejemplares machos, el principal alimento fueron huevos de peces con el 84% de volúmen y 80% de frecuencia de ocurrencia. Numéricamente el grupo mejor representado fué diatomeas con 59% (Figura 9).

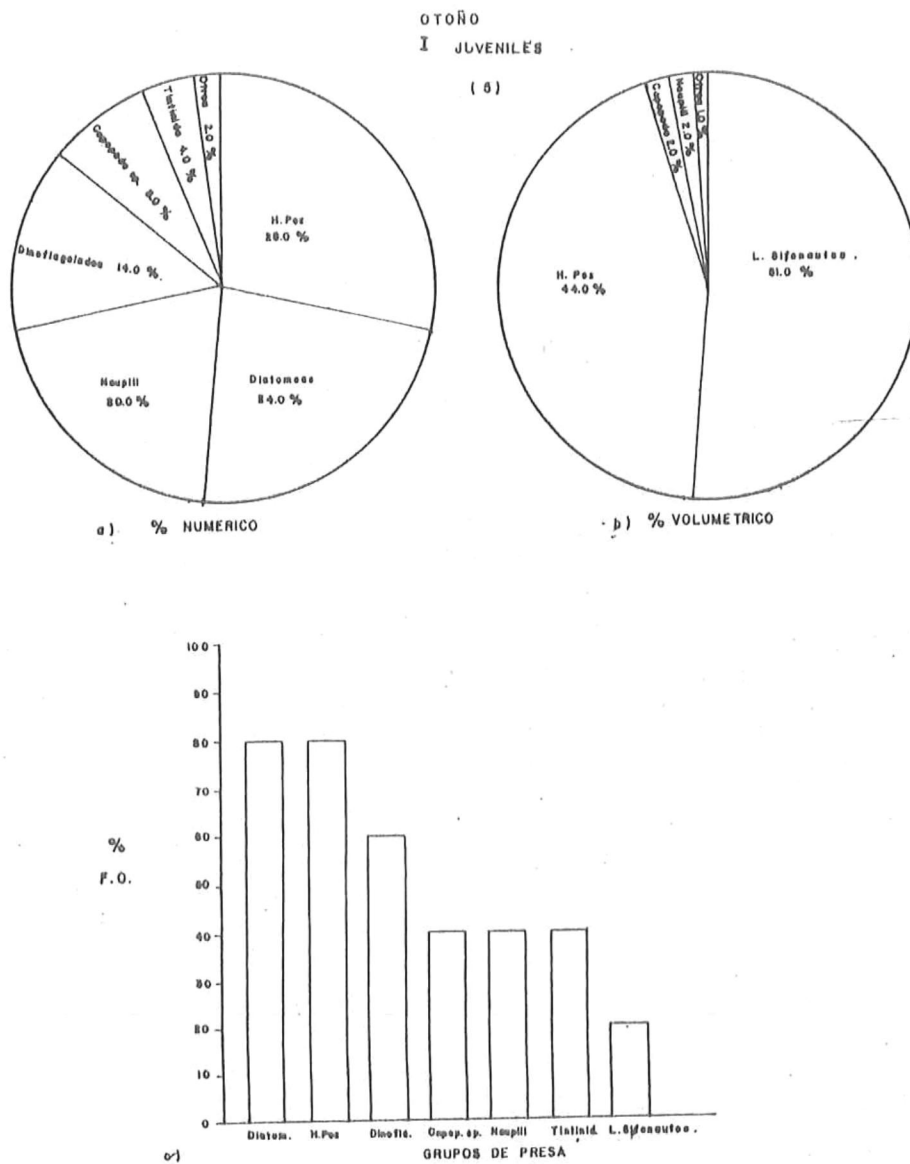


FIGURA 4. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
5 EJEMPLARES JUVENILES, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA I. COLECTADAS DURANTE
OTOÑO DE 1978.

a) % N b) % V c) % F.O.

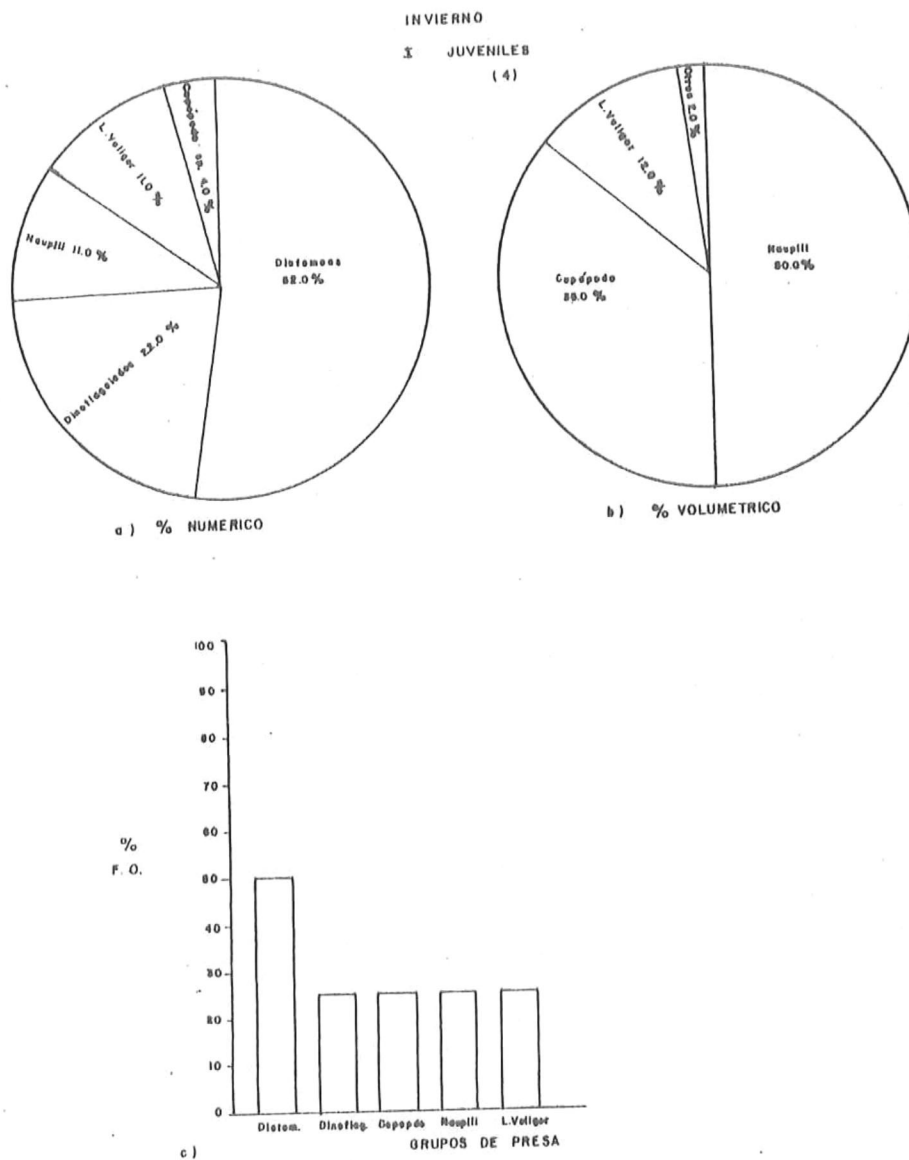


FIGURA 5. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN 4 EJEMPLARES JUVENILES, PERTENECIENTES AL GRUPO DE TALLA I. COLECTADOS DURANTE INVIERNO DE 1970.

a) % N b) % V c) % F.O.

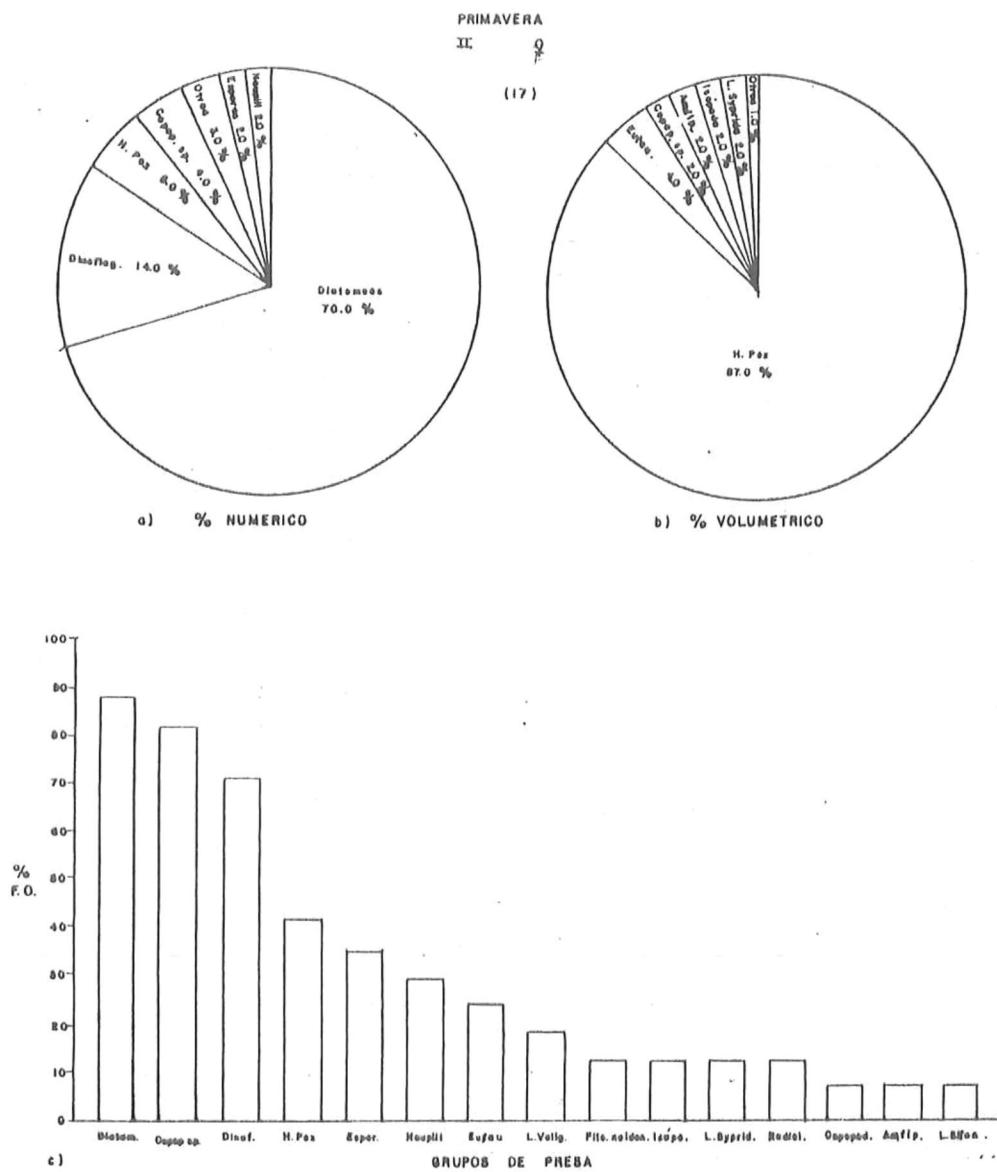


FIGURA 6. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
17 EJEMPLARES MEMBRAS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II. COLECTADAS DURANTE
PRIMAVERA DE 1978.

a) % N b) % V y c) % F.O.

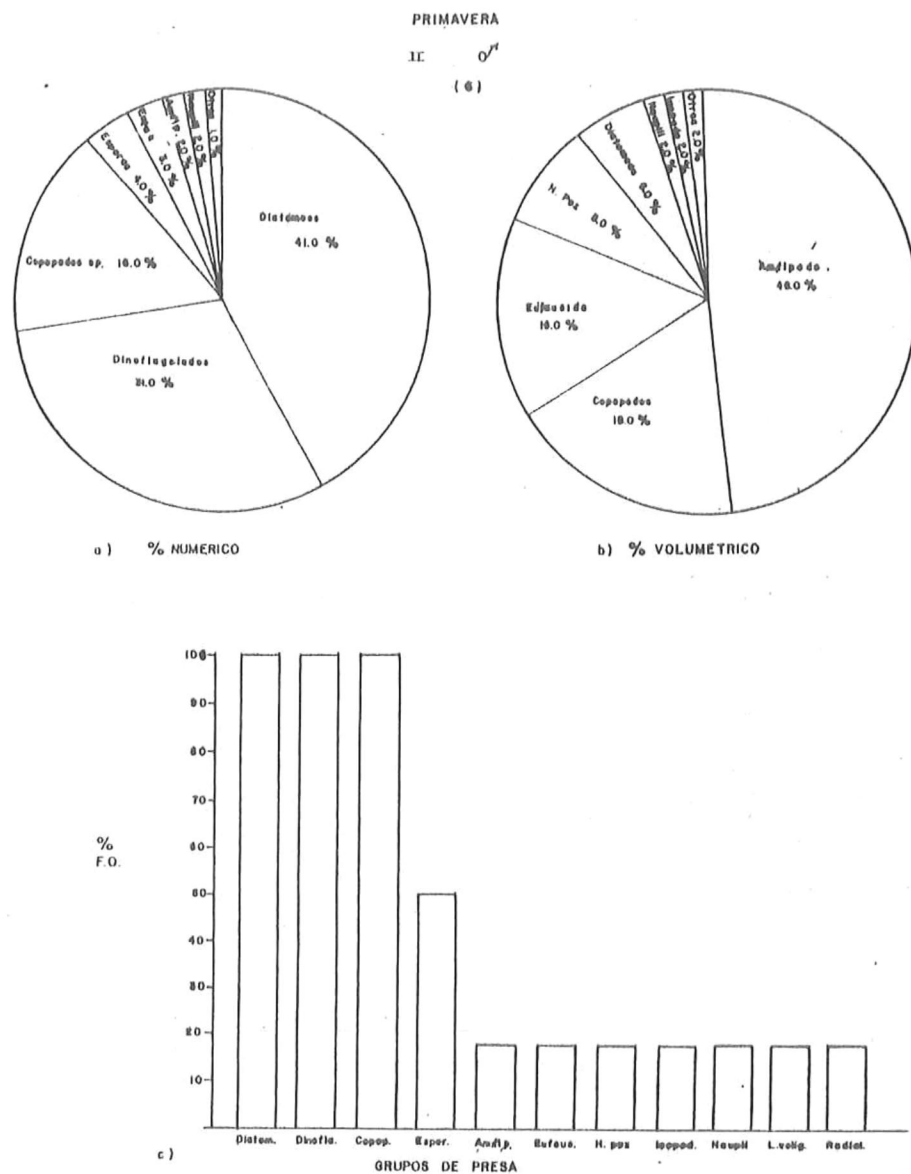


FIGURA 7. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
6 EJEMPLARES MACHOS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II. COLECTADOS DURANTE
PRIMAVERA DE 1979.
a) % N b) % V c) % F.O.

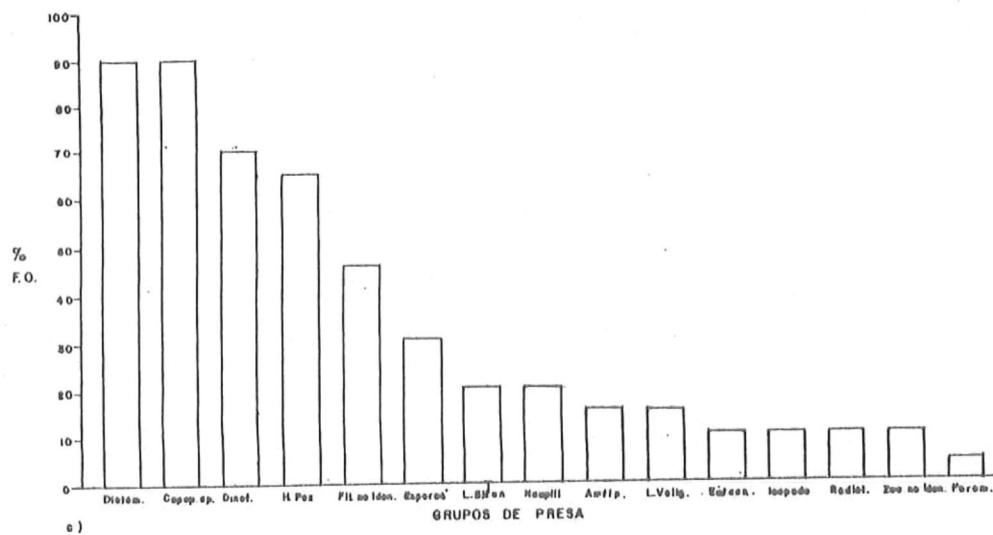
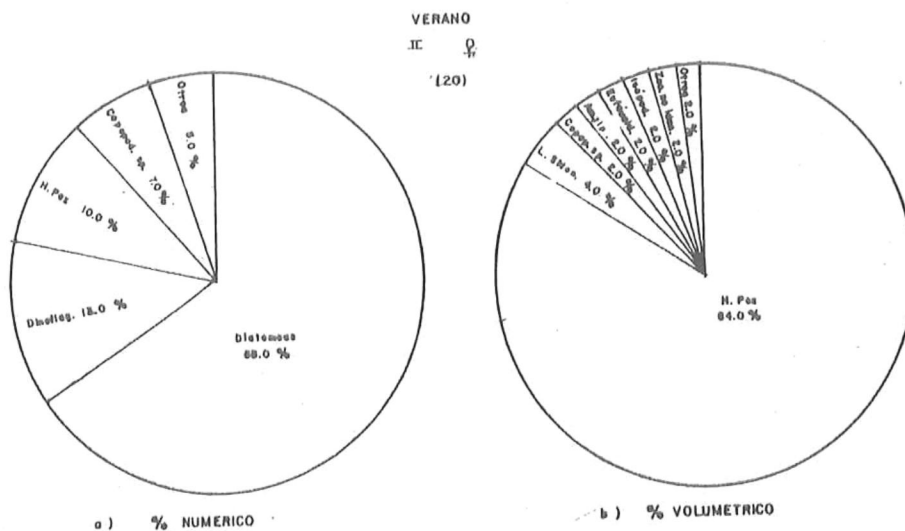


FIGURA 8. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
20 EJEMPLARES HEMBRAS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II, COLECTADAS DURANTE
VERANO DE 1974.

a) % N b) % V c) % F.O.

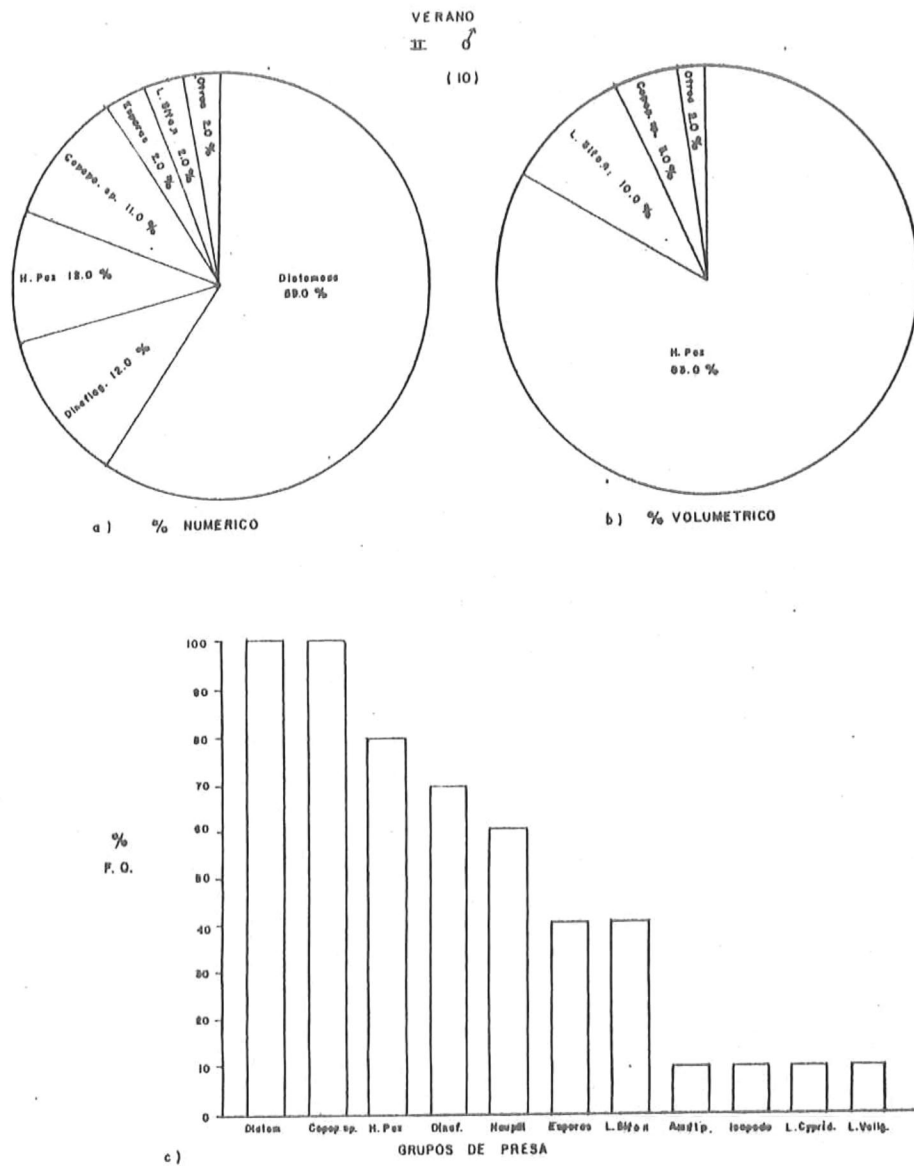


FIGURA 9. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
10 EJEMPLARES MACHOS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II. COLECTADOS DURANTE
VERANO DE 1978.

a) % N b) % V y c) % F.O.

Durante Otoño apareció en hembras como alimento principal isópodos con 36% de volumen y 37% de frecuencia de ocurrencia; copépodos con 20% de volumen y 67% de frecuencia de ocurrencia y anfípodos con 18% de volumen y 19% de frecuencia de ocurrencia. Numéricamente los copépodos sobresalieron con 25% (Figura 10). Para los machos durante esta estación, el principal alimento lo constituyeron huevos de peces con 84% de volumen y 72% de frecuencia de ocurrencia. En porcentaje numérico, las diatomeas representaron un 39% y los huevos de peces el 25% (Figura 11).

En Invierno las hembras mostraron que el alimento principal lo formó huevos de peces con 49% de volumen y 18% de frecuencia de ocurrencia y copépodos con 20% de volumen y 73% de frecuencia de ocurrencia. Las diatomeas fueron las mejor representadas numéricamente con 41% (Figura 12). Los machos presentaron un volumen de 40% en zooplancton no identificado y 14% de frecuencia de ocurrencia; copépodos con 27% de volumen y 57% de frecuencia de ocurrencia. En porcentaje numérico sobresalieron las diatomeas con 73% (Figura 13).

El grupo de talla III no mostró información en Primavera debido a que no se capturaron ejemplares. No obstante, se observó que durante Verano las hembras presentaron como alimento principal los huevos de peces con 92% de volumen y 67% de frecuencia de ocurrencia. Las diatomeas presentaron un alto valor en porcen

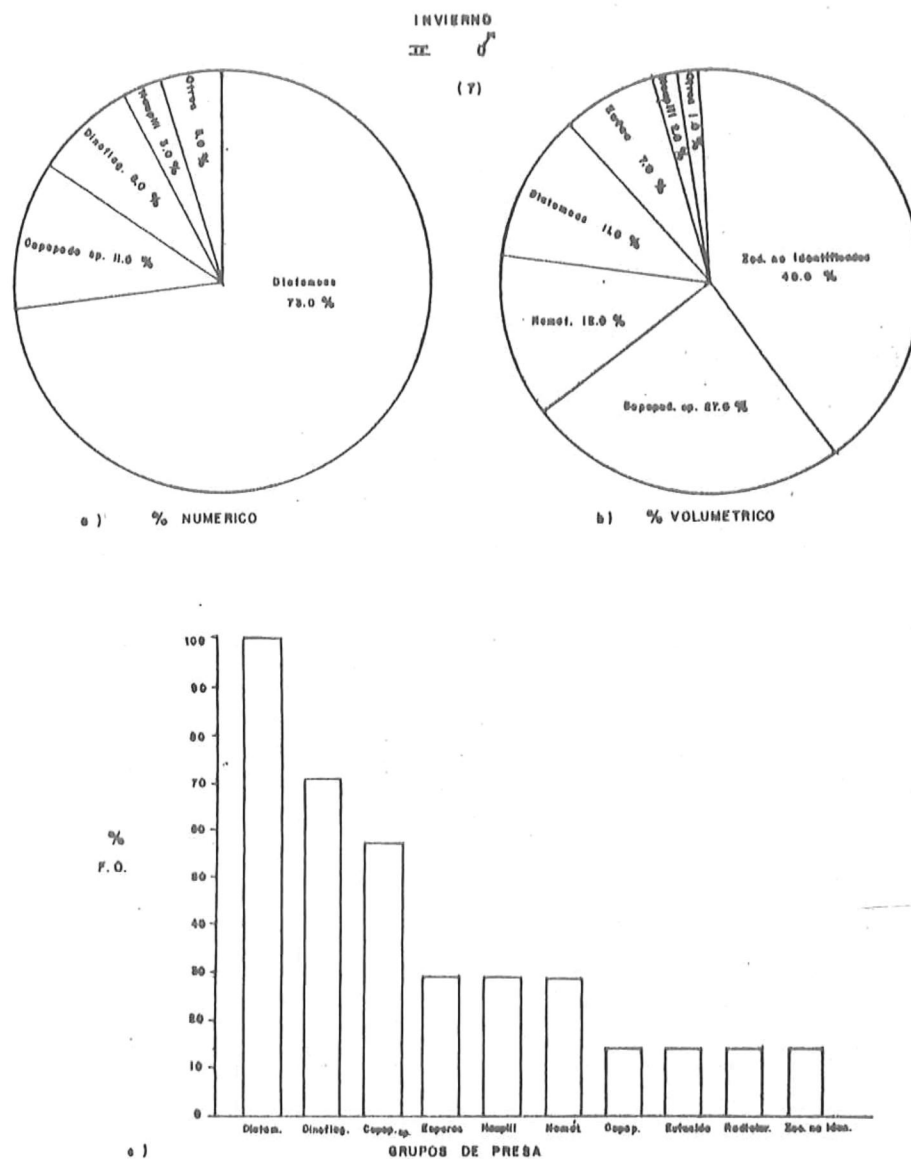


FIGURA 13. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
7 EJEMPLARES MACHOS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II, COLECTADOS DURANTE
INVIERNO DE 1978.

a) % N b) % V y c) % F.O.

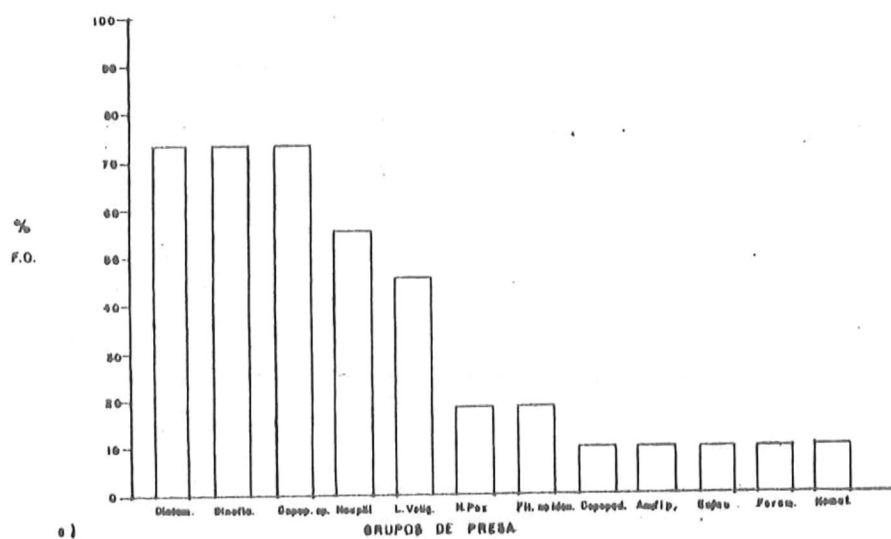
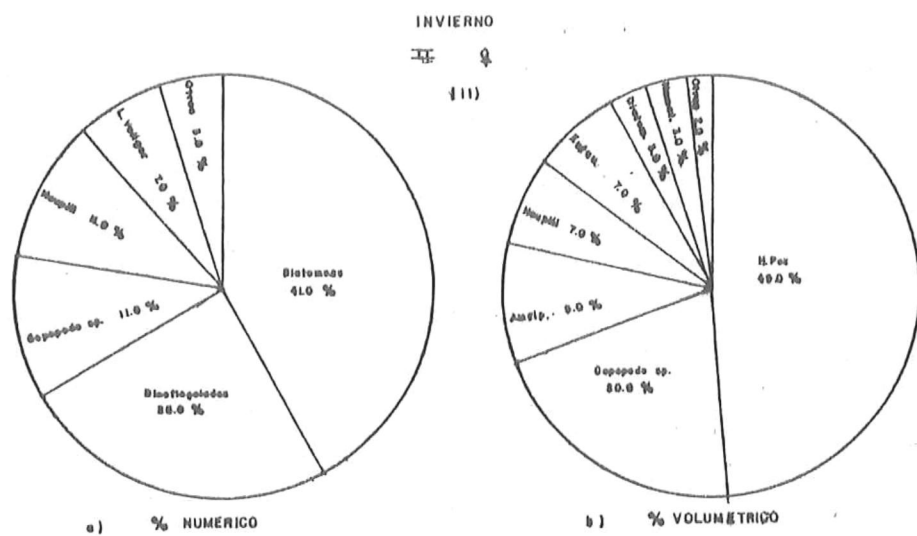


FIGURA 12. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
11 EJEMPLARES HEMBRAS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II. COLECTADAS DURANTE
INVERNO DE 1978.

a) % N b) % V y c) % F.O.

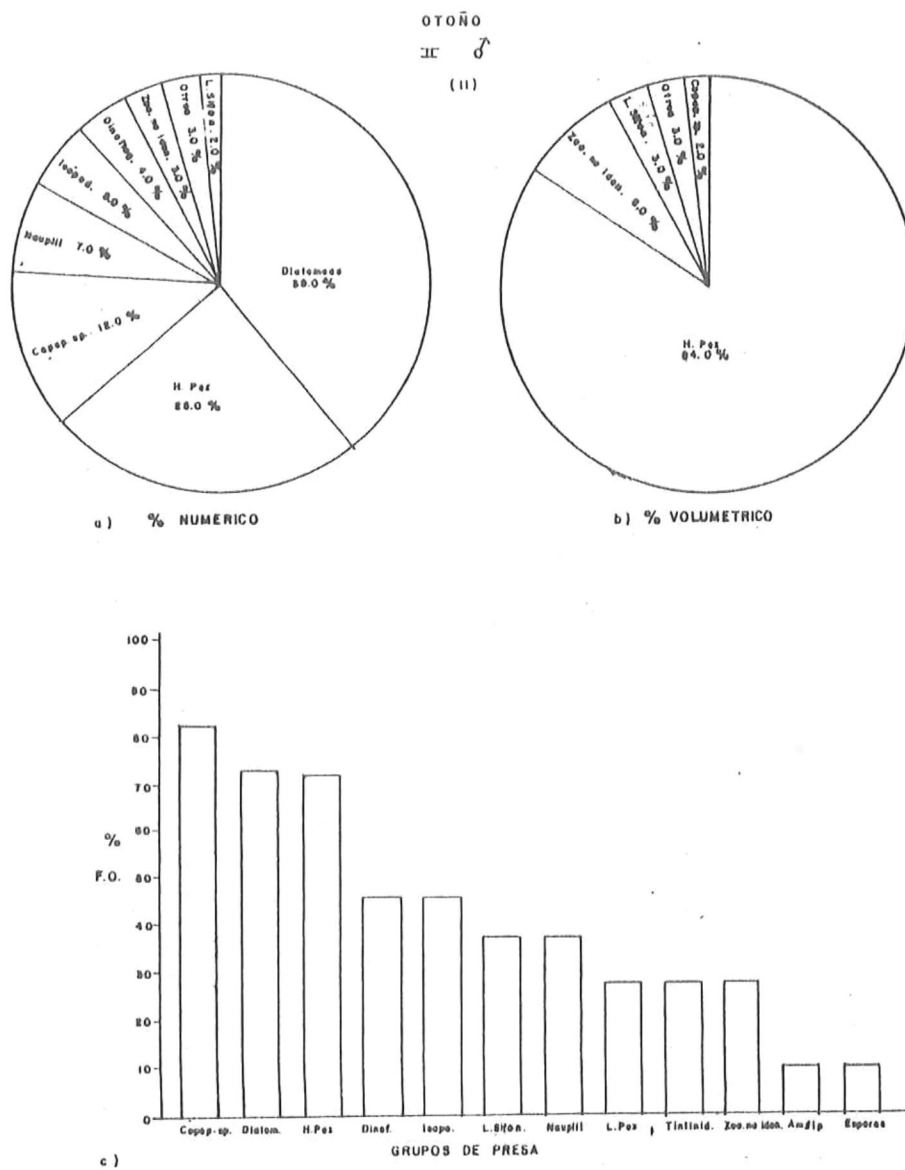


FIGURA 11. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
11 EJEMPLARES JUVENES, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA II COLECTADAS DURANTE
OTOÑO DE 1978.
a) % N b) % V y c) % F.O.

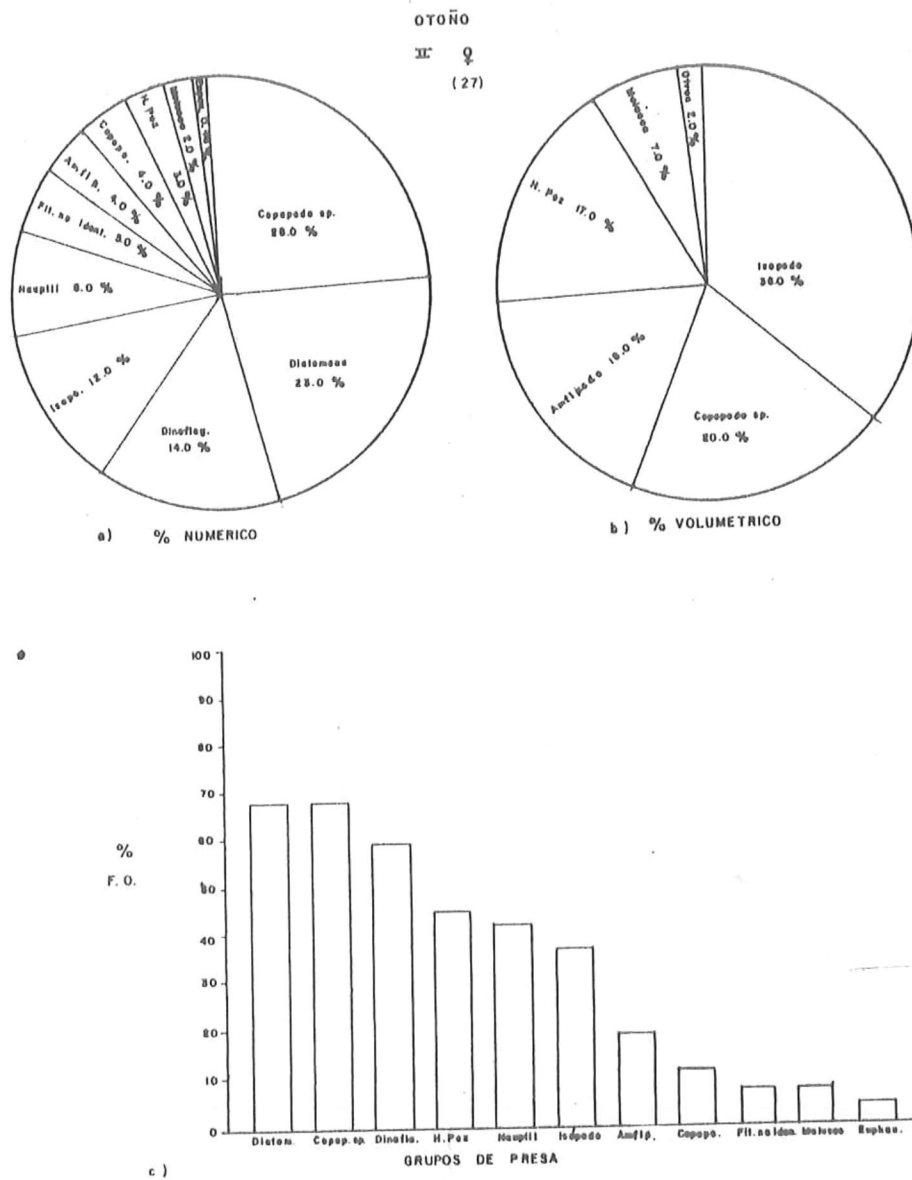


FIGURA 10. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
27 EJEMPLARES HEMBRAS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE FALLA II, COLECTADAS DURANTE
OTOÑO DE 1972.
a) % N b) % V y c) % F.O.

taje numérico con 73% (Figura 14). Ejemplares macho no se capturaron durante esta estación.

Para Otoño se observó una alimentación variada en hembras, eufáusidos con 29% de volúmen y 67% de frecuencia de ocurrencia; - huevos de peces con 23% de volúmen y 67% de frecuencia de ocurrencia; larvas sifonantes con 16% de volúmen y 67% de frecuencia de ocurrencia. En porcentaje numérico las diatomeas sobresalieron - con 42% (Figura 15). Los ejemplares de sexo machos presentaron - predominancia en volúmen para huevos de peces con 98% y frecuencia de ocurrencia del 100%. Igualmente en porcentaje numérico sobresalieron huevos de peces con 49% (Figura 16).

En Invierno las hembras se alimentaron de eufáusidos en un - 42% de volúmen y 50% de frecuencia de ocurrencia; copépodos con 33% de volúmen y 100% de frecuencia de ocurrencia e isópodos con 21% de volúmen y 50% de frecuencia de ocurrencia. El grupo alimenticio que sobresalió en porcentaje numérico fueron los copépodos con 29% (Figura 17). No existió captura de ejemplares machos, durante esta estación.

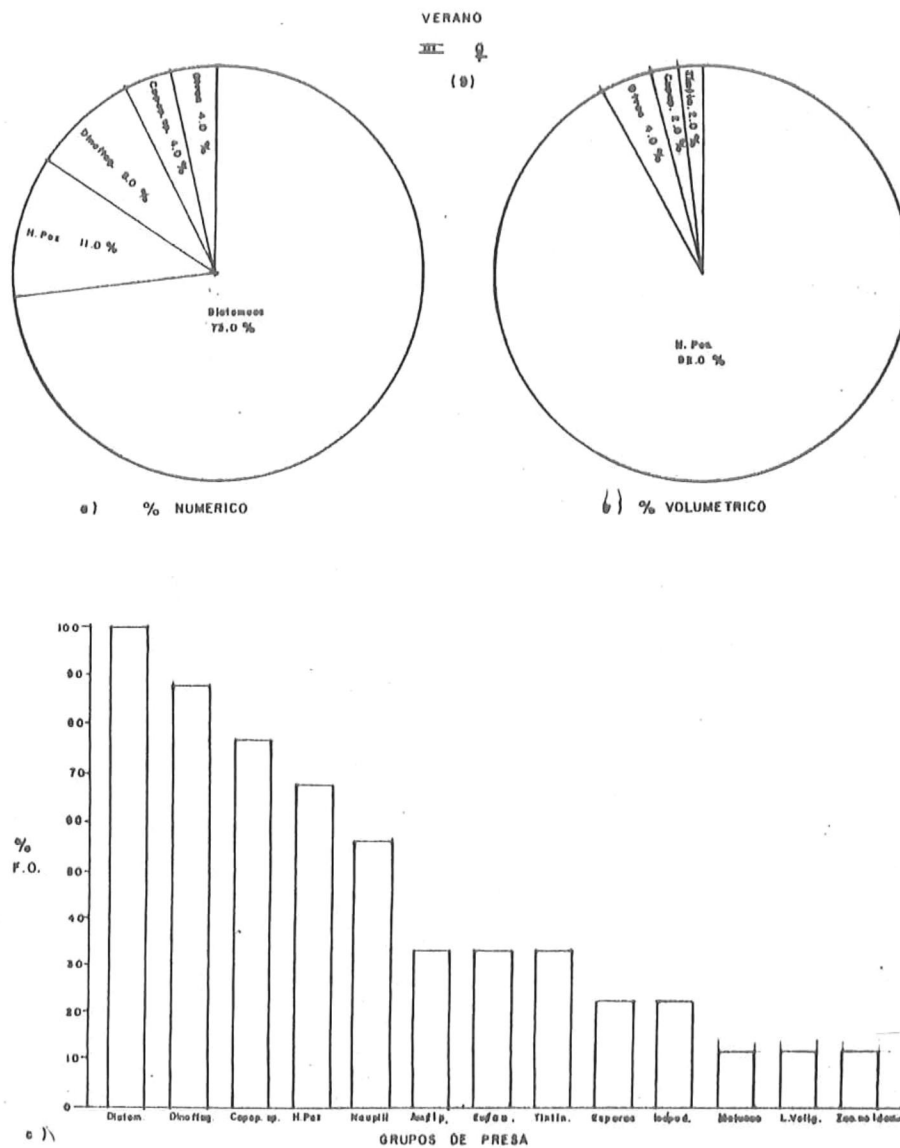


FIGURA 14. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
9 EJEMPLARES HEMBRAS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA III. COLECTADAS DURANTE
VERANO DE 1978.

a) % N b) % V y d) % F.O.

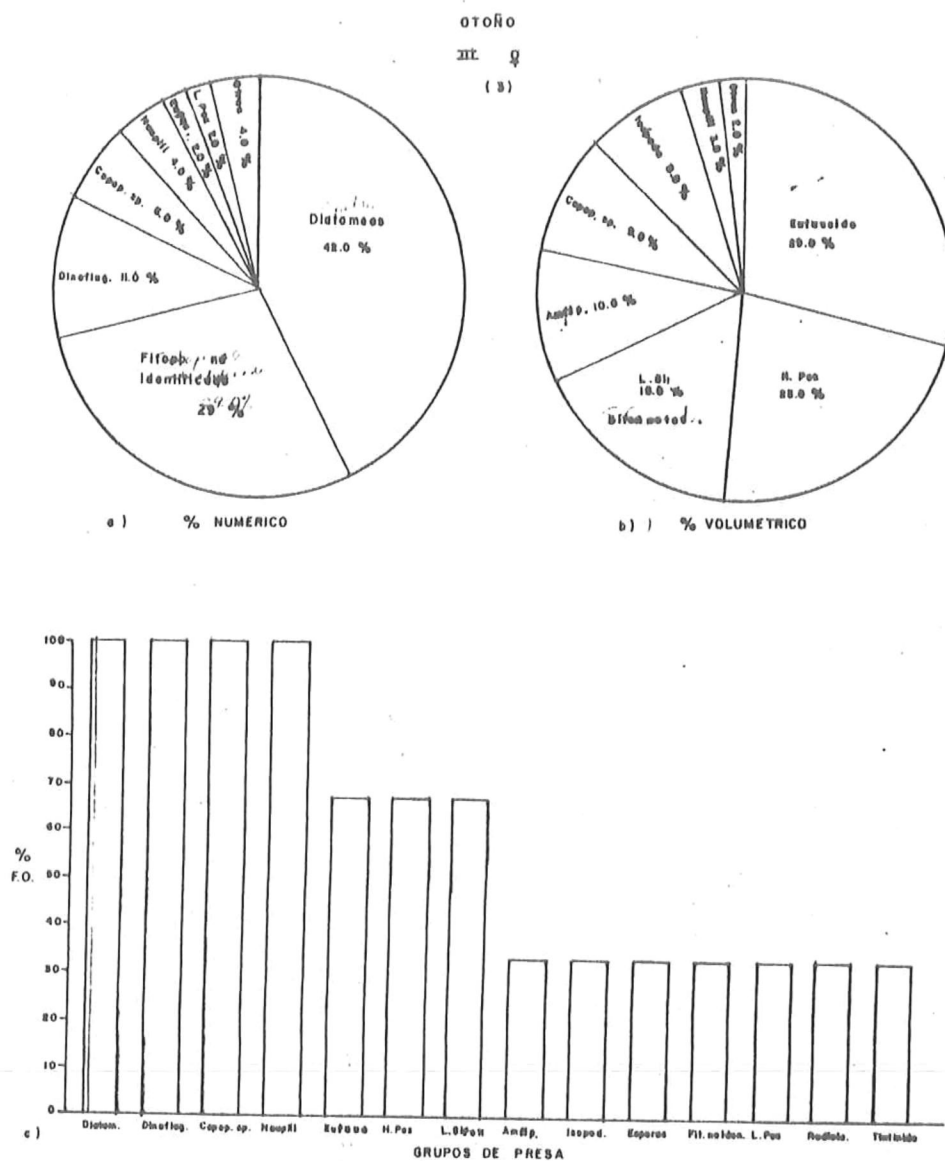


FIGURA 15. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
3 EJEMPLARES HEMBRAS. PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA III. COLECTADAS DURANTE
OTOÑO DE 1978.
a) % N b) % V y c) % F.O

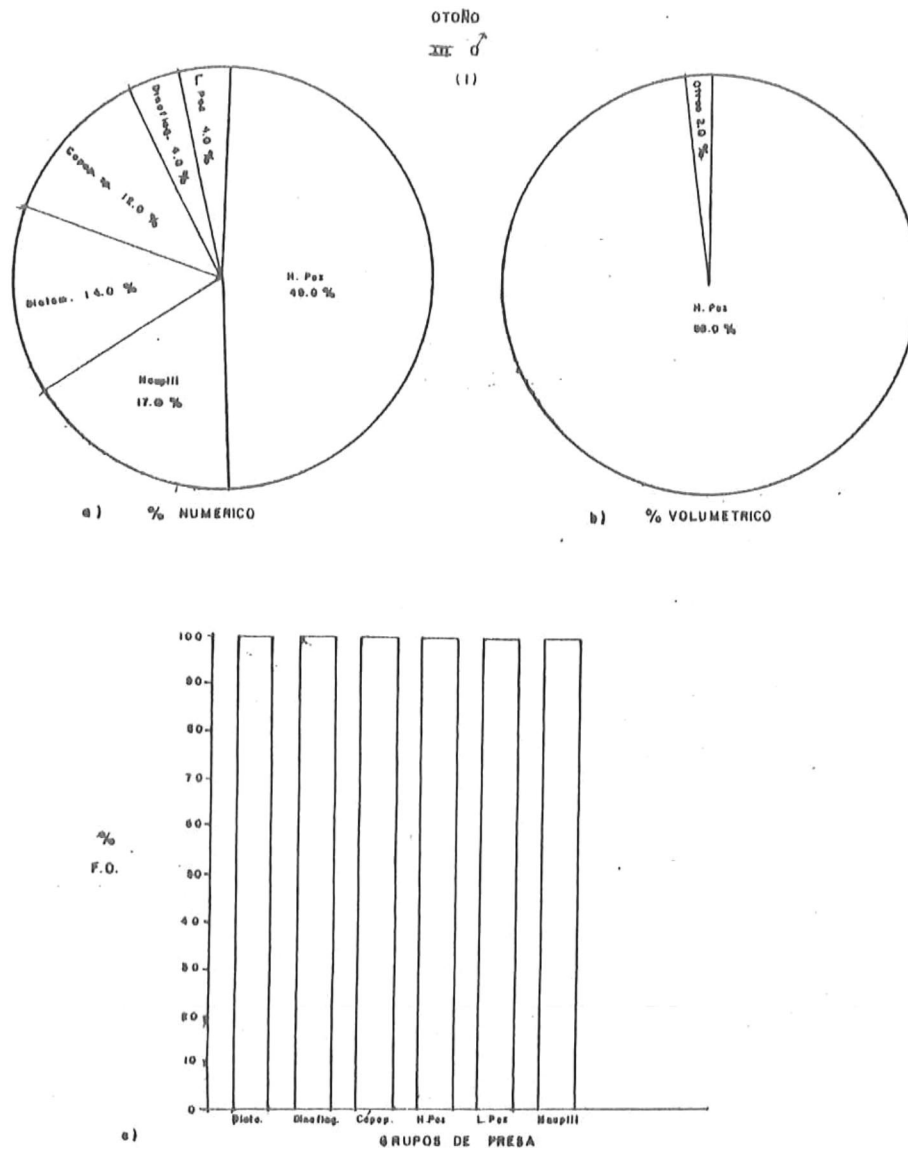


FIGURA 16. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
1 EJEMPLAR MACHO, PERTENECIENTE
AL GRUPO DE TALLA III. COLECTADO DURANTE
OTOÑO DE 1978.
a) % N b) % V y c) % F.O.

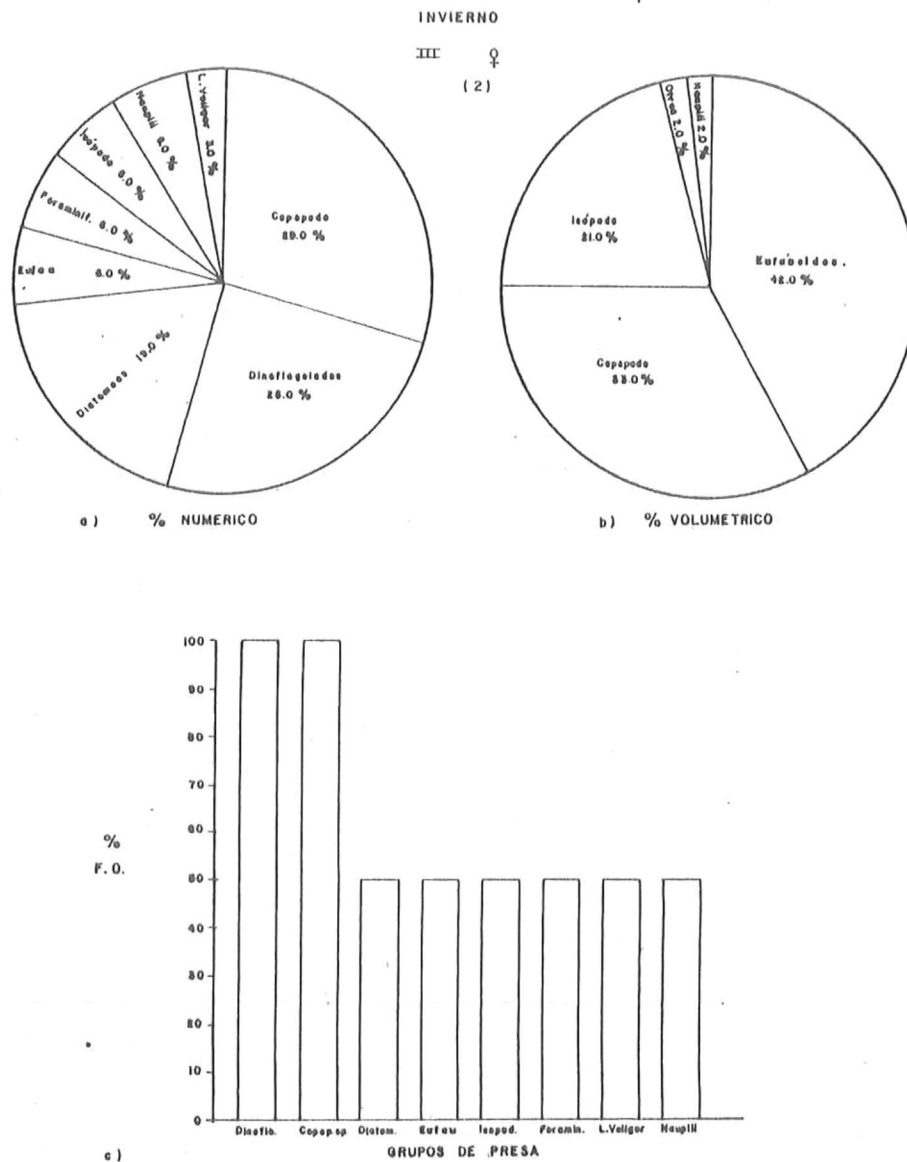


FIGURA 17. PROPORCIONES DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN
2 EJEMPLARES HEMBRAS, PERTENECIENTES
AL GRUPO DE TALLA III. COLECTADAS DURANTE
INVIERNO DE 1978.
a) % N b) % V y c) % F.O.

DISCUSION

Al considerarse el grado de llenado estomacal se observó que fué muy similar a lo largo de las distintas estaciones del año, sexo y grupo de talla, el cual fué casi vacío y medio lleno. A lo que se atribuye, que los estómagos fueron preservados aproximadamente seis horas después de haberse efectuado la captura por las embarcaciones y obviamente siguió la digestión del alimento en el tracto digestivo, otra posible causa es que la anchoveta regurgite al sentirse capturada. Loukashkin en 1970, encontró estómagos casi vacíos y medio llenos, de anchovetas capturadas durante la noche, en cambio en capturas durante el día encontró estómagos llenos, por lo que señala este autor, que la anchoveta norteña se alimenta durante el día. Igualmente Baxter (1967) reconoce a esta especie como alimentadora de día. Por lo tanto los resultados en este estudio, indicaron estar de acuerdo en que la anchoveta empezó a alimentarse durante las primeras horas del día.

El tipo de dieta fué muy similar en los tres grupos de talla, los cuales estuvieron mejor representados cuantitativamente durante las estaciones de Verano y Otoño; lógicamente son las que mejor señalan los grupos de presas alimenticios que constituyeron la dieta en esta especie. No obstante, durante Invierno en ejemplares machos del grupo de talla II, existió una ligera dife-

rencia en el tipo de dieta, pues el 40% de volúmen del contenido estomacal consistió en zooplancton no identificado, la causa - fué que se encontró muy destruído.

En ejemplares colectados para este estudio, existió una mayor cantidad de hembras capturadas. Jordán y Chirinos (1965) mencionan que en la naturaleza la proporción de sexos en general es de 1:1, pero en el caso de la anchoveta parece existir una proporción numérica a favor de las hembras. Esto parece raro, pero no se encontró una explicación satisfactoria.

Desafortunadamente la bibliografía que estuvo al alcance, no señala diferencia de dieta alimenticia en hembras y machos. En su mayoría se refiere a anchovetas en estadios larvales y/o juveniles.

En machos generalmente la mayor proporción volumétrica la ocuparon huevos de peces en el contenido estomacal, pero en Primavera e Invierno antes que estos, aparecieron anfípodos y zooplancton no identificado respectivamente. Sin embargo, en las hembras aunque también huevos de peces, en algunas ocasiones, ocuparon la mayor proporción de volúmen en el contenido, durante la estación de Otoño y en algunas hembras durante Invierno, aparecieron isópodos, copépodos y eufáusidos, antes que estos. Debido a esto, se consideró que posiblemente la dieta en hembras es más diversa.

Las medidas de abundancia alimenticia, como son: porcentaje numérico (% N), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F.O.) y porcentaje volumétrico (% V), nos brinda información, acerca de los hábitos alimenticios en peces. El % N y % F.O. nos revelan principalmente los procesos de selección utilizados por el pez, es decir, cuántas presas y cuántas veces un determinado tipo de presa estuvo presente en el contenido estomacal del pez. Mientras que el porcentaje volumétrico(% V) indica más acerca del valor nutricional de un determinado grupo de presa (Cailliet, 1976). Entonces, debido a la importancia que presenta el porcentaje volumétrico en el análisis del contenido estomacal, se señaló este, para indicar la dieta en esta especie.

Al considerarse la información antes mencionada, se observó en general que las diatomeas, dinoflagelados, copépodos y huevos de pces, presentaron un porcentaje numérico y frecuencia de ocurrencia altos. En porcentaje volumétrico del contenido estomacal sobresalieron copépodos y huevos de peces. Esto hace pensar que la anchoveta nortea E. mordax, se alimentó posiblemente según fué el tipo de alimento disponible y quizás en algunas ocasiones lo hizo mediante filtración y en otras, a mordiscos ó alimentación particulada (Leong y O'Connell, 1969). El primero consiste, en que la anchoveta nada con la boca abierta y filtra en sus branquiospinas (aparato filtrador) las pequeñas plantas y/ó animales; a mordiscos implica el dirigirse a la presa y atraparla (O'Connell, 1972).

Por lo tanto, al comparar los grupos de organismos que formaron la dieta a lo largo del año en esta especie, se observó que esencialmente estuvo concentrada en huevos de peces, copépodos, isópodos, anfípodos y eufáusidos. Loukashkin en 1970 mencionó que en la anchoveta norteña E. mordax presentó preferencia por el zooplancton y que el mayor volumen del contenido estomacal lo ocuparon copépodos (principalmente calanus) y anfípodos pelágicos. De igual forma, Pineda (1971) señaló que E. mordax es una especie zooplanctófaga y los copépodos fueron los más frecuentes. La predominancia de copépodos se explica ya que es el grupo más abundante en el zooplancton marino para esta region (CalCOFI Atlas, 1964 y 1967).

Los cardúmenes de anchoveta se mueven a zonas profundas durante el día especialmente cuando son muy despejados y al caer la tarde se dispersan en la superficie (Flores, 1970). La mayoría de las especies de copépodos presentan migraciones durante su alimentación, llegan a la superficie cuando empieza el atardecer y abandonan este lugar en las mañanas (Mullin, 1979). Si se considera esto se imagina que la anchoveta presenta una inclinación hacia los copépodos en su dieta. También se observó que los huevos de peces estuvieron disponibles en la dieta de la anchoveta, esto posiblemente se debió a que existieron peces que desovaron cerca del área de captura o alejados a estas y que fueron acarreados por acción del viento.

Hunter et al. (1980) en observaciones de laboratorio, indicaron que la anchoveta nortea presentó canibalismo en su dieta alimentándose de sus propios huevos por filtración y de sus larvas mediante mordiscos; pero en este caso no se atreve a asegurarlo, - porque dentro del grupo alimenticio huevos de peces la cantidad de huevos de esta especie fué mínima e indistinta . Por lo que - quizás la precencia de estos en el contenido estomacal fué casual.

CONCLUSIONES

De acuerdo al material analizado, observaciones hechas en el presente estudio y considerando a otros autores se concluye que:

1. La anchoveta norteña Engralis mordax es un pez pelágico que presenta hábitos planctófagos, ya sea que se alimente de zooplancton y/o fitoplancton a la vez, aparentemente según sea la disponibilidad de uno u otro tipo de alimento. Por lo tanto, la consideramos como una especie omnívora.
2. De los organismos del zooplancton, quienes ocuparon un primer lugar en volumen del contenido estomacal en esta especie sobresalieron huevos de peces, copépodos y eufáusidos. Y numéricamente se tiene al fitoplancton, representado por las diatomeas.
3. Los estómagos de las anchovetas se encontraron casi vacíos y medio llenos en general. Lo cual indicó que probablemente la anchoveta empezaba a alimentarse.
4. Desde los estadios juveniles hasta su vida adulta la anchoveta presenta una inclinación hacia el segundo y tercer eslabón de la cadena alimenticia.

RECOMENDACIONES

1. Se invita a continuar con este tipo de estudios, para aumentar los conocimientos sobre la biología de esta especie.
2. Una mayor cantidad de ejemplares en el tamaño de la muestra.
3. Preservación de los estómagos inmediatamente después de capturar los ejemplares.
4. Continuar con este tipo de estudios, en ejemplares adultos y mencionar la posible diferencia de alimentación en hembras y machos.

LITERATURA CITADA

- AHLSTROM, E.H. 1966. Distribution and abundance of sardine and anchovy larvae in the California Current region off California and Baja California, 1951-64: A summary. U.S. Fish Wildl. Serv., Spec. Sci. Rept., Fish. 534. 71p.
- ARTHUR, D.K. 1956. The particulate food and food resources of the larval of three pelagic fishes, especially the Pacific sardine Sardinops caerulea. Univ. Calif., Scripps Inst. Ocean., Ph. D. Thesis: 231pp.
- BAKER, D., W. DUNCAN and H. SCHMITZ. 1971. Separation of taxonomically identifiable organism and detritus taken from shad foregut contents using Density-gradient Centrifugation. Am. Fish. Soc. 100(1):138-139. Refs. (Dep. Zool. Univ. Arkansas Fayetteville. Ark., U.S.A.).
- BALBOTIN, F., M. CARRETON y J. MAUREIRA. 1979. Estudio experimental sobre selección de alimento y comportamiento alimentario en anchoveta y sardina. Rev. Biol. Mar. Dep. Ocean. Univ. Chile, 16(3): 211-220, abril 1979.

- BAXTER, J.L. 1967. Summary of biological information on the northern anchovy Engraulis mordax Girard. Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest., Rept. 11:110-116.
- BAYLIFF, W.H. 1963. The food and feeding habits of the anchovy - Cetengraulis mysticetus, in the Gulf of Panama. Bull. Inter-Amer., Trop. Tuna Comm. 7(6): 399-432.
- BERNER, L.Jr. 1959. The food of the larvae of the northern anchovy Engraulis mordax. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull. 4(1):1-22.
- CAILLIET, C.M. 1976. Fish food habits studies. Workshop proceedings. Astoria, Oregon. October 13-15. W S G - W O 77-2.
- CalCOFI ATLAS No. 2. 1964. Distributional Atlas of Calanoid Copepods in the California current region. Part. I. IX-KVI, Charts 1-313.
- CalCOFI ATLAS No. 7. 1967. Distribution Atlas of Calanoid Copepods in the California current region. Part. II. VII, Charts 1-213.

- CROKER, E.E. 1942. Latent marine fisheries resources of California and Western México. Calif. Fish and Game. 28(4):175-181.
- CUPP, E.E. 1943. Marine Plankton diatoms of the west coast - of North-América. Bull. Scripps Inst. Ocean. Univ. Calif. 5(1):273p.
- De CIECHOMSKI, J.Dz. 1967. Investigations of food and feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy Engraulis anchoita. Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Rept., 11:72-81.
- DETWYLER, R. y E.D. HOUDE. 1970. Food selection by laboratory-reared larvae of the scaled sardine Harengula pensacolae (Pisces, Clupeidae) and the bay anchovy Anchoa mitchilli (Pisces, Engraulidae). Marine Biology 7, 214-222.
- HAND, C.H. and L. BERNER, (Jr). 1959. Food of the Pacific sardine (Sardinops caerulea). Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U.S. 60 (164):175-184
-
- HILDEBRAND, S.F. 1943. A review of American anchovies (Family Engraulidae). Bull. Bingham Ocean. Coll. 8 (2):1-165.

- HUNTER, J.R. and C.A. KIMBRELL. 1980. Egg cannibalism in the northern anchovy, Engraulis mordax. Fish. Bull. Vol. 78, No. 3.
- FLORES, V.M. 1970. Contribución al conocimiento de la biología y pesquería de la anchoveta norteña Engraulis mordax Girard, 1856. S.I.C. Instituto Nacional de Pesca.
- ISAMU, Y. 1969. Illustrations of marine plankton of Japan - Hoikusha Publishing Co. L.T.D. 369p.
- JORDAN, R. y A. CHIRINOS. 1965. La anchoveta (Engraulis ringens) Conocimiento actual sobre su biología, ecología y pesquería. Instituto del Mar del Perú. Informe No. 6. Callao, Perú.
- KOFOID, CH.A. and O. SWEZY. 1921. The free-living unarmored - dinoflagellata. Memoris of the University of California. Vol. 5. Univ. Calif.. Press Berkeley, Calif..
- LAEVASTU, T. 1971. Manual de métodos de biología pesquera. Edit. Acribia 216-222pp. Rayo, 23 Zaragoza. Impreso en España.

- LASKER, R. 1975. Field criteria for survival of anchovy larvae - the relations between inshore chlorophyll - maximum layers and successful first feeding 1974. Fish. Bull. U.S. 73(3).
- LEONG, R.J.H. and C.P. O'CONNELL. 1969. A laboratory study of particulate and filter feeding of the northern anchovy (Engraulis mordax). J. Fish. Res. Bd. Canadá. 26: 557-582.
- LOUKASHKIN, A.S. 1970. On the diet and feeding behaviour of - the northern anchovy Engraulis mordax Girard. Proc. Calif. Acad. Sci., Fourth Series, 37 - (13):419-458.
- MASSUTI, M. y R. MARGALEFF. 1950. Esquizofitas (Schyzophyta). Introducción al estudio de plancton marino. Barcelona, España. 28-103p.
- MILLER, D.J. and R.N. LEA. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Fish. Bull. 157. State of California. The Resources Agency Dept. - of Fish and Game. 249p.

- MULLIN, M.M. 1979. Longshore variation in the distribution of plankton in the Southern California Bight. CalCOFI Rep. Vol. XX. Institute of Marine Resources. Univ. Calif. San Diego. La Jolla, Calif.
- O'CONNELL, C.P. 1972. The interrelation of biting and filtering in the feeding activity of the northern anchovy (Engraulis mordax). J. Fish. Res. Bd. Canadá. 29:285-293.
- PINEDA, J. 1971. Estudio del contenido estomacal de la anchoveta norteña Engraulis mordax Girard. Tesis de licenciatura. Subsecretaria del Instituto Nacional de Pesca. S.I.C., Estación de Investigación Pesquera. En Ensenada, B.C.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., N. OCHOA, R. CALIENES y O. GOMEZ. 1969. Contenido estomacal de la anchoveta (Engraulis ringens) en cuatro areas de la costa peruana. Instituto del Mar del Perú. Informe No. 27. 30p.
- SCURA, E.D. and CH. W. JERDE. 1977. Various species of phytoplankton as food for larval northern ancho-

vy Engraulis mordax and relative nutritional value of the Dinoflagellates Gymnodinium splendens and Gonyaulax polyedra. - Fishery Bull. Vol. 75, No.3.

SOCOLOV V.A. y M. WONG. 1973. Investigación efectuada sobre peces pelágicos del Golfo de California (Sardina crinuda y anchoveta) en 1971. Instituto Nacional de Pesca INP/SI:12.

WOOD, E.J.F. 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent areas. University of Miami. Press. - 143p..

A N E X O

DESCRIPCION DE LA ESPECIE:

La anchoveta nortea (Engraulis mordax) es un pez cuya posición sistemática, a partir de Oredn y según Hildebrand (1943) es la siguiente:

PHYLLUM:	CHORDATA
CLASE:	OSTEICHTHYES
SUB-CLASE:	ACTINOPTERYGI
ORDEN:	CLUPEIFORMES
SUB-ORDEN:	CLUPEOIDEI
FAMILIA:	ENGRAULIDAE
GENERO:	Engraulis
ESPECIE:	<u>Engraulis mordax</u> Girard (1856).

Los peces de la Familia Engraulidae se caracterizan por su cuerpo alargado y lateralmente comprimido. Son de pequeña talla alcanzando algunas ocasiones 25 cm como máximo. Cuentan con aleta dorsal única (de 14 a 19 radios) implantada en la parte central del cuerpo, aletas pectorales (de 13 a 20 radios) aleta anal (de 19 a 26 radios) en posición abdominal. Ojos grandes, boca grande (cuyo labio superior se prolonga en un hocico). Posee amplias aberturas branquiales (de 28-41 + 37-45 espinas branquiales) y opérculo avanzado hacia atrás. No presenta lí-

nea lateral y tiene escamas cicloideas (de 41 a 50 en la región media lateral) las cuales son fácilmente desprendibles. posee de 43 a 47 vértebras (Hildebrand, 1943; Jordán y Chirinos, 1965; Miller y Lea, 1972).