

# Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrsites atun* (*Euphrasen*) en San Antonio, Chile

(PERCIFORMES, GEMPYLIDAE)

JULIO MOVILLO y  
NIBALDO BAHAMONDE (\*)

## 1. Antecedentes.

### 1.1 Generales:

El estudio de la alimentación de los diversos organismos, es de gran interés por contribuir al análisis de la biocenología en los ecosistemas que integran. Conocidas estas interrelaciones, es posible deducir la estructura y función de cada uno de ellos.

El análisis cualitativo del contenido gástrico permite determinar el nivel trófico que ocupa la especie en la cadena alimentaria en que participa, mientras que con el estudio cuantitativo del mismo se logra estimar, de una manera aproximada, la predación que realiza sobre las especies que constituyen su alimento, deduciendo por consiguiente su dependencia de ellas. Esto permite prever la influencia que sobre los diferentes ecosistemas puede tener la explotación indiscriminada de la especie que se estudia.

Mediante el análisis del contenido gástrico, es posible efectuar además, observaciones poblacionales y biológicas de las especies que son fuentes de alimento para otras, y deducir los mecanismos dinámicos que contribuyen a explicar, aunque sea parcialmente, la estructura y función del ecosistema. La mayor parte de los organismos que sirven de alimento, pueden ser identificados y sus características merísticas analizadas.

Por éstas razones, en el biociclo marino, es particularmente útil conocer las relaciones trofodinámicas de las especies de valor comercial, ya que sobre éstas el hombre ejerce su ac-

---

(\*) Laboratorio de Hidrobiología. Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787. Santiago.

ción y en consecuencia deben estudiarse los resultados de su intervención sobre estos ecosistemas naturales.

Investigaciones de esta naturaleza, requieren un largo período de observación, un año como mínimo, de manera que sea posible detectar eventuales variaciones alimentarias, cuya etiología puede ser variada, por ejemplo: fluctuaciones estacionales, migraciones tróficas, genésicas, de crecimiento, etc., debidas al tipo de vida desarrollada por la especie.

Este estudio ha sido planificado para tratar de conocer fundamentalmente los siguientes aspectos:

a) Composición cualitativa y cuantitativa del contenido gástrico de *Thyrsites atun* (EUPHRASEN).

b) Establecer las relaciones entre el contenido gástrico con: peso, sexo y tamaño del pez.

c) Estudiar las posibles fluctuaciones mensuales o estacionales en la alimentación de esta especie.

d) Determinar el nivel trófico de esta especie dentro del ecosistema que integra.

e) Efectuar observaciones poblacionales y biológicas de las especies que constituyen su alimento.

Razones inherentes a las pesquerías de la sierra (*Thyrsites atun*) en el área de estudio, han obstaculizado parcialmente las labores de muestreo, especialmente por su escasez en ciertos períodos de la investigación, por razones que se desconocen. Al parecer estas limitaciones no tienen mayor repercusión en los resultados del trabajo, ya que el contenido gástrico fue relativamente constante en su composición por especies.

Debe dejarse constancia de los escasos datos existentes sobre la biología de la sierra (*Thyrsites atun*).

## 1.2. Taxonómicos. Distribución y características de la especie:

### 1.2.1 Ubicación taxonómica (FOWLER, 1945):

Orden: Perciformes

Familia: Gempylidae GILL, 1862

Especie: *Thyrsites atun* (EUPHRASEN), 1791.

### 1.2.2 Sinónimos:

*Scomber atun* EUPHRASEN, 1791 (RINGUELET Y ARAMBURU, 1960:82).

*Thyrsites chilensis* CUVIER, 1831 (DE BUEN, 1959: 147).

### 1.2.3 Nombres vulgares:

"Sierra", "Sierra común" (MANN, 1954 : 288)

"Barracuda", "Snoek" (GÓMEZ, 1967 : 97; BLACKBURN, 1957).



Fig. 1

*Thyrstites atun* (EUPHRASEN), 1791.

### 1.2.4 Area de dispersión:

Sur de Australia y Nueva Zelandia, sur de Africa, Tristán de Cunha, Argentina y Chile. (DE BUEN, 1952).

### 1.2.5 Localidades chilenas:

Costa de Chile (GUICHENOT en GAY, 1948; TORTONESE, 1939; BINI, 1952), Atacama (GIGOUX, 1943), Valparaíso (CUVIER en CUVIER Y VALENCIENNES, 1831; GUNTHER, 1880; DELFIN, 1899-1901; PORTER, 1900-1903; FOWLER, 1944-1945), Concepción y Arauco (OLIVER, 1943; DELFIN, 1899; FOWLER, 1944-1945), Valdivia (GOTSCHLICH, 1913), Calbuco, Ancud y Pto. Montt (BAHAMONDE, 1951), Seno Otway (THOMPSON, 1916), Bahía Orange (FOWLER 1944-1945), Coquimbo a extremo austral (MANN, 1950-1954; YÁÑEZ, 1955).

### 1.2.6 Caracteres diagnósticos:

La sierra (fig. 1) posee cuerpo fusiforme alargado, cubierto de escamas menudas. Es de color uniforme gris-plataado, con visos nacarados. Los maxilares son fijos y no protractiles. Los dientes son fuertes, destacándose los caninos anteriores (\*). La aleta dorsal es larga y está sostenida por numerosos radios en su porción anterior, bajo cuyo término, la línea lateral desciende bruscamente. Las aletas ventrales se presentan reducidas y su inserción está por debajo de la base de la aleta pectoral. Detrás de la aleta dorsal y de la anal, en el pedúnculo caudal, se hallan 6-7 pínmulas; esta característica,

(\*) GOMEZ (1967) hace notar que las heridas producidas por estos caminos, va acompañada de una acción anti-coagulante.

junto con la distribución y la forma de descenso de la línea lateral, permiten diferenciar fácilmente esta especie de *Thyr-sitops lepidopodes* (CUVIER, 1830). Ambas son los únicos representantes en Chile de sus respectivos géneros y de la familia Gempylidae.

### 1.2.7 Alimentación:

Los únicos antecedentes existentes para Chile son los dados por BAHAMONDE (1951), quien en estudios realizados en el norte del Archipiélago de Chiloé, indica que la alimentación de la Sierra en esa área, se basa principalmente en Eufausiáceos (63,9%) y Teleósteos (26,5%). En menor proporción Galatheidos (2,4%), Poliquetos (6,5%), Hipéridos (0,25%), Nemertinos (0,2%) y Cefalópodos (0,1%).

BLACKBURN (1957), analizando el contenido gástrico de ejemplares australianos, ha encontrado que los principales organismos en las muestras del Estrecho de Bass son: el eufáusido *Nyctiphanes australis* SARS, la anchoa *Engraulis australis* (WHITE) y ejemplares juveniles de sierra; en Tasmania oriental: *Nyctiphanes*, *Engraulis* y la sardina *Clupea bassensis* McCULLOCH. Dicho autor agrega que la sardina *Sardinops neopilchardus* (STEINDACHNER) no es un ítem importante en la dieta de esta especie en las regiones antes mencionadas, aunque lo es en Nueva Gales del Sur, Australia del Sur y Occidental. El jurel, *Trachurus declivis* JENYNS, es un ítem significativo en Tasmania Oriental y Nueva Gales del Sur, pero no en el Estrecho de Bass.

ANGOT (1951), ha analizado el contenido estomacal de esta especie en las Islas de San Pablo y Amsterdam, en el sur del Océano Índico y ha encontrado varias especies de peces y larvas de crustáceos, pero no da una lista.

En Africa del Sur, la especie se alimenta preferentemente de la sardina *Sardinops ocellata* (PAPPE), pero también consume jureles *Trachurus trachurus* (LINNAEUS), macarela *Scomber japonicus* HOUTTYN, anchoa *Engraulis japonicus* (HOUTTYN), varios mugilidos y otros peces pequeños (BARNARD, 1947; DAVIES, 1954). BODEN (1955), ha encontrado como integrante de la dieta de *Thyr-sites atun* en esta área, el eufáusido *Nyctiphanes capensis* HANSEN.

BLACKBURN (1957), señala, que comunicaciones personales con investigadores sudafricanos, le indican que los eufausi-



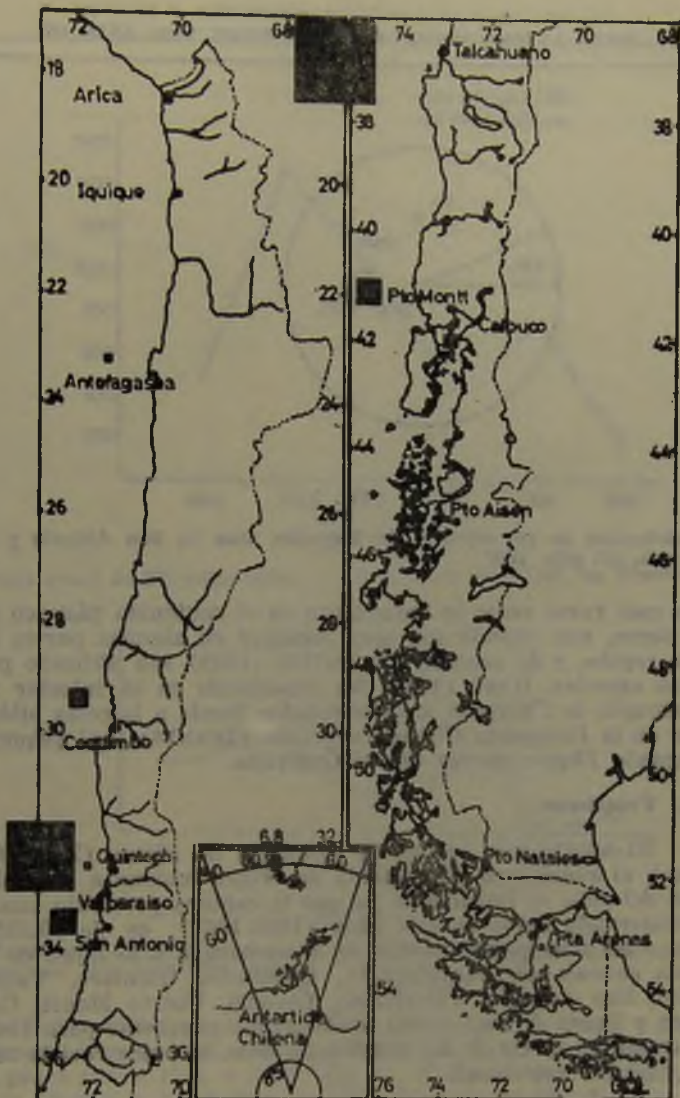


Fig. 2

Pesca de *Thyrstes atun* por puertos. 1mm<sup>2</sup> = 8 Ton.

1967 Captura total  
en Chile 6.745 Ton.

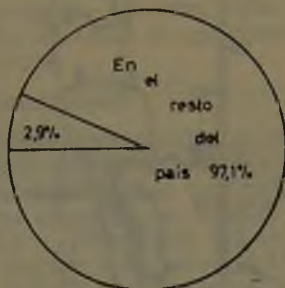


Fig. 3

Distribución de las capturas de *Thyrsites atun* en San Antonio y en el resto del país. 1967.

dos muy raras veces se encuentran en el contenido gástrico de la sierra, aun cuando son muy comunes en algunas partes de esta región, y de acuerdo con DAVIES (1949) son utilizado por otras especies. HART (1946) ha encontrado en el interior de estómagos de *Thyrsites atun* colectados frente a la costa atlántica de la Patagonia *Clupea fuegensis* (JENNYNS) y el pequeño lenguado *Thysanopsetta naresi* GUNTHER.

### 1.3. Pesqueros:

El aporte que realiza la pesquería de sierra (*Thyrsites atun*) al suministro de proteína de origen marino a la población del país, es importante ya que la captura promedio anual, considerando datos de seis años (1962-1967), es de 10.335,5 Ton. Los principales puertos de desembarque a lo largo de la costa chilena son: Antofagasta, Coquímbo, Quintero, Valparaíso, San Antonio, Talcahuano, Coronel, Puerto Montt, Calbuco, y Punta Arenas, cuyas producciones pesqueras para 1967, aparecen en la fig. 2. En muchos de ellos, la pesca reviste sólo un carácter estacional.

Las capturas promedio anual en San Antonio para el período 1962-1967, constituyen sólo el 2,9% de lo obtenido en el país. (fig. 3)

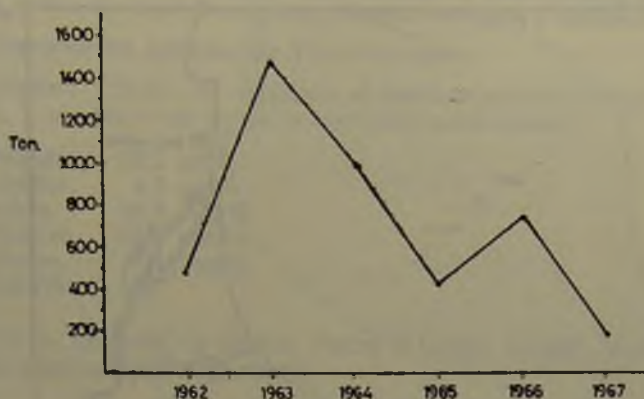


Fig. 4

Pesca anual de *Thyrsites atun* en San Antonio. 1962-1967, en Toneladas.

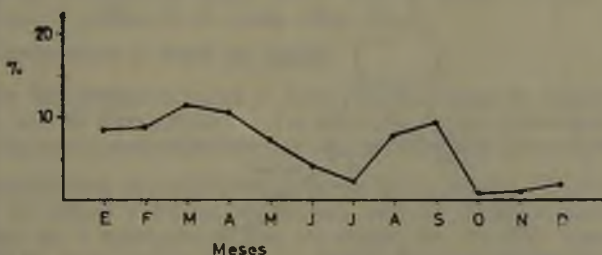


Fig. 5

Porcentaje promedio de capturas por meses de *Thyrsites atun* en San Antonio. 1963-1965-1966-1967.

Las estadísticas obtenidas por la División de Pesca y Caza para el área de San Antonio, muestran un claro descenso en la pesca desde 1962 a 1967 (fig 4). Mientras en 1962 la captura alcanzó a 488,3 Ton. en 1967 fue sólo de 197 Ton.

La producción pesquera de esta especie en dicho puerto, no es uniforme a lo largo del año, como se desprende del aná-

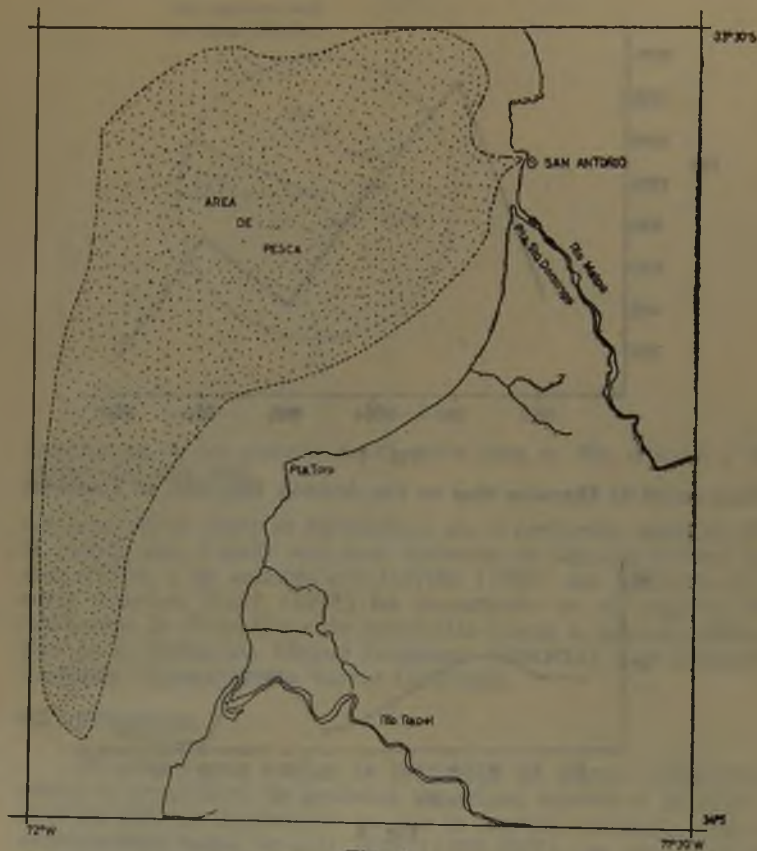


Fig. 6

Pesca de *Thyrstes atun* en el área de San Antonio.

lisis de los promedios mensuales correspondientes al período 1963-(\*)-1965-1966-1967, ya que hay meses de mayor captura entre febrero-abril y agosto-septiembre (fig. 5).

(\*) De 1964 no hay estadísticas.



El consumo de esta especie, se verifica en tres formas, las que en orden de importancia son: fresco, enlatado y ahumado.

#### 1.4. Composición química de *Thyrsites atun*:

KEMENY (1959), ha realizado el análisis químico de esta especie, y concluye que posee la siguiente composición:

Prótidos	22,1 gr%
Lípidos	4,7 gr%
Calcio	59,0 mgr%
Fósforo	24,7 mgr%
Hierro	1,1 mgr%
Calorías	132

Por la cantidad en lípidos, PINTO Y GODOY (1959), la clasifican como un pez semi-magro.

## 2.— Materiales y métodos

### 2.1. Area de captura:

La pesca comercial de esta especie en San Antonio, se realiza aproximadamente desde 33°30' Lat. S hasta 34° Lat. S y hasta unas 7 millas de la costa (fig. 6).

### 2.2. Embarcaciones y artes de pesca:

Todas las embarcaciones y artes usadas para la captura de Sierra, son de tipo artesanal. La dotación de las embarcaciones, está formada generalmente por el patrón y dos pescadores.

Los muestreos se realizaron a bordo de la lancha "ELSA" de 11 m. de eslora y 3,5 m. de manga, con un desplazamiento aproximado de 5 toneladas y con un motor de 40 HP. marca LISTER FRM. Esta embarcación se dedica fundamentalmente a la captura de sierra. En ciertas épocas del año, cuando esta especie se hace escasa o la comercialización es mala, los pescadores se dedican en forma transitoria a la captura de Albacora (*Xiphias gladius* LINNAEUS), Corvina (*Cilus montii* DELFIN), o Congrio colorado (*Genypterus chilensis* (GUICHENOT)).

El arte de pesca utilizado para la sierra, está básicamente constituido por el anzuelo, complementado con un estabilizador de profundidad denominado "paraván". Esta técnica de pesca sólo puede ser utilizada mientras la lancha está en movimiento. Ocasionalmente se utilizó el "bolinche", con el cual se capturó el 3,4% de los ejemplares examinados.

### 2.3. Profundidad de pesca:

Se realiza entre dos y cinco metros de profundidad.

### 2.4. Fechas de muestreos y cantidad de ejemplares examinados:

Los muestreos se realizaron entre el 4 de agosto de 1966 y el 17 de mayo de 1968. Se examinaron en total 1.142 ejemplares, 552 machos y 590 hembras. En el CUADRO 1 aparece el detalle de cada una de las muestras.

### 2.5. Datos obtenidos:

#### 2.5.1 Talla:

Se midió la longitud total, desde la punta del hocico hasta el extremo de la aleta caudal, con un Ictiómetro con intervalos de 1 cm. Las medidas están expresadas en centímetros.

En la figura 12, se alisó la curva mediante la fórmula:

$$\frac{a+2b+c}{4} \quad (1)$$

#### 2.5.2 Sexo:

La determinación se efectuó mediante el examen visual de las gónadas. Los ovarios son de color rosado y de aspecto granuloso al ser cortados. Los testículos son blanquecinos, sin diferenciaciones especiales.

#### 2.5.3 Peso:

El pesaje se efectuó con una balanza marca "NETA SUPER", de 1 gr de precisión. Los respectivos controles, se verificaron en el Laboratorio de Biología Pesquera de San Antonio perteneciente a la Universidad de Chile y a la División de Pesca y Caza del Servicio Agrícola y Ganadero.

#### 2.5.4 Estómagos:

Se obtuvieron en la misma faena de pesca, mediante la evisceración del pez. El estómago se separó del resto del aparato digestivo y se amarró en ambos extremos mediante un hilo, el que portaba el número de identificación, que permite conocer la fecha de pesca, el lugar de captura, el sexo, peso y longitud del ejemplar.

Las muestras se conservaron en una mezcla de alcohol 96° y formalina comercial en partes iguales, la que luego se diluyó en agua de mar hasta lograr una concentración del 10%.

CUADRO 1

## FECHAS DE MUESTREO Y CANTIDAD DE EJEMPLARES EXAMINADOS

FECHAS	NUMERO DE MACHOS	NUMERO DE HEMBRAS	TOTALES
4-agosto-1966	34	36	70
27-agosto-1966	41	49	90
20-marzo-1967	11	8	19
19-abril-1967	10	8	18
6-mayo-1967	14	17	31
25-mayo-1967	8	1	...9
8-junio-1967	18	19	37
30-junio-1967	—	—	—
15-julio-1967	—	—	—
1-agosto-1967	4	2	6
15-agosto-1967	—	—	—
2-septiembre-1967	—	—	—
21-23-25-sept.-1967	—	—	—
3-octubre-1967	—	—	—
18-octubre-1967	18	14	32
13-noviembre-1967	—	—	—
24-noviembre-1967	1	1	2
10-diciembre-1967	—	—	—
13-diciembre-1967	11	10	21
22-diciembre-1967	7	11	18
18-enero-1968	39	29	67
2-febrero-1968	44	51	95
12-febrero-1968	43	45	88
15-febrero-1968 (*)	4	1	5
27-febrero-1968	25	35	60
20-marzo-1968	39	34	73
27-marzo-1968	32	43	75
2-abril-1968 (*)	6	13	19
15-abril-1968	42	42	84
28-abril-1968 (*)	?	?	6
29-abril-1968	41	61	102
8-mayo-1968	36	51	87
17-mayo-1968	35	23	58
TOTALES	552	590	1.142

(\*) Sierras pequeñas capturadas con bolinche en el interior de la bahía de San Antonio.

## 2.6. Análisis del contenido gástrico:

Los estómagos se sometieron a control de peso y volumen y luego se procedió a abrirlos, identificando cada una de las especies encontradas, efectuando el recuento de ellas. Además se midió el peso y longitud de cada uno de los ejemplares del contenido estomacal.

Se combinaron para este estudio los métodos señalados por BAHAMONDE (1950), BAHAMONDE Y CÁRCAMO (1959), y que se han utilizado con éxito en otras oportunidades:

- a) Método numérico (recuento de ejemplares encontrados).
- b) Análisis de frecuencia de cada una de las especies observadas en los estómagos.
- c) Análisis gravimétrico del contenido gástrico.

Se intentó también hacer un análisis cuantitativo de las muestras, para determinar su diversidad, empleando el Índice de SHANON-WIENER basado en la Teoría de la Información (MARGALEF, 1957), cuya fórmula general es:

$$H = - \sum_{i=1}^K P_i \cdot \log_2 P_i \text{ (bits)}$$

K = número de clases o ítems, en este caso especies.

P<sub>i</sub> = probabilidad de que aparezca un ejemplar en el *iésimo* ítem o especie, lo cual se determina de la siguiente manera: se divide el número total de individuos correspondientes al ítem entre el total de individuos encontrados en la muestra. Así por ejemplo, si se desea conocer la probabilidad para *E. ringens*, en la muestra correspondiente al mes de Marzo de 1968, se tiene que el número de ejemplares de *E. ringens* encontrados en el total de estómagos es 3 y el total de individuos de las diversas especies encontradas en los mismos estómagos es de 125, luego la probabilidad correspondiente es igual a 3:125, lo cual da 0,0240.

Existiría la posibilidad de usar este índice para el análisis de los contenidos gástricos, ya que esto podría ser un buen parámetro para evaluar las posibilidades tróficas, siempre que se cuente con muestras homogéneas y continuas durante el año, requisitos que no se cumplieron en esta oportunidad.

El resultado del desarrollo de la fórmula debe ser multiplicado por el factor 3,322, debido a que en la práctica se trabajó con logaritmos comunes (log<sub>10</sub>). Lo cual prácticamente se realizó de la manera establecida en el anexo 7.4, donde se dan dos ejemplos correspondientes a los meses de febrero y marzo de 1968.

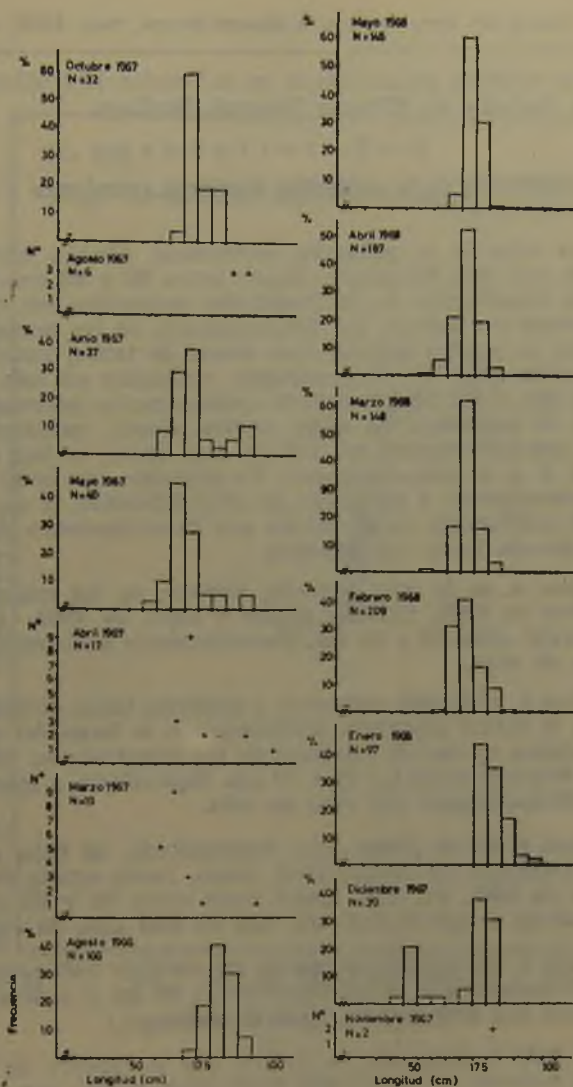


Fig. 7

Longitudes de *Thyrsites atun* por meses.



Los estudios se realizaron en la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago.

### 3.— R e s u l t a d o s .

#### 3.1. Longitudes de la población de sierra examinada y cambios mensuales:

La talla de la población examinada, fluctúa entre 26 y 100 cm, con una frecuencia mayor entre 66 y 80 cm. Al graficar la distribución de las longitudes mensuales con el objeto de efectuar un análisis del desplazamiento de los modos poblacionales, se pueden separar tres clases de tallas, insinuándose una cuarta (fig 7). Observaciones realizadas en esta misma especie por el Sr. SERGIO AVILÉS (comunicación personal), confirman la existencia de estas cuatro clases, señalando una quinta que sobrepasaría los 100 cm. Las clases, se han denominado *a*, *b*, *c*, *d* respectivamente. Es probable, que cada una de ellas, corresponda a un grupo de edad diferente, lo cual debería ser confirmado en el futuro con investigaciones dirigidas especialmente hacia este objetivo.

Clase *a*, es la más pequeña, aparece en las muestras de diciembre de 1967, febrero, marzo y abril de 1968, con una talla modal entre 46 y 50 cm. Correspondería a ejemplares con un año de vida.

Clase *b*, es la más numerosa y presenta tallas diversas, por lo cual es difícil separarla nítidamente a lo largo del año. Se le encuentra en casi la totalidad de las muestras; su talla modal se desplaza entre los 66 y 80 cm. Equivaldría a ejemplares de aproximadamente dos años de vida.

Clase *c*, es un grupo poco representado; se halla con relativa frecuencia en marzo, abril, mayo, junio, agosto de 1967, y enero de 1968. Su talla modal varía entre 86 y 90 cm. Correspondería a especímenes con más de tres años de vida.

Clase *d*, se insinúa solamente en abril de 1967; comprendería ejemplares con tallas superiores a 90 cm y equivaldría a individuos con más de tres años de vida.

De todo lo expuesto, se deduce que la captura de Sierra en San Antonio, es sustentada fundamentalmente por la clase *b*, es decir, por individuos de más o menos dos años de edad. Sólo un bajo porcentaje de la captura está constituido por especímenes más jóvenes o más viejos.

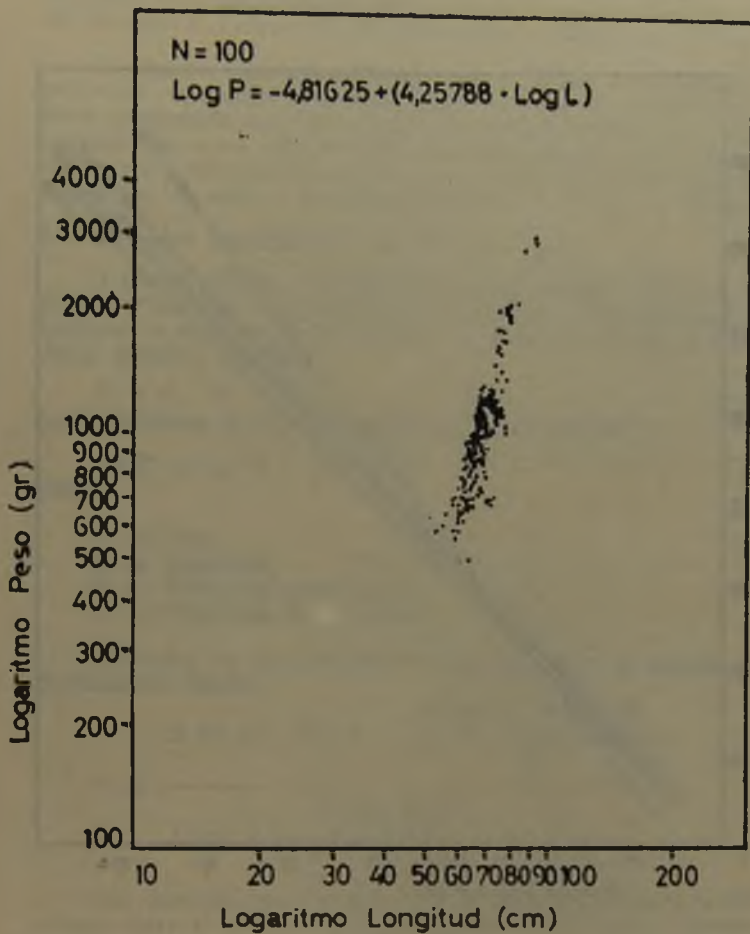


Fig. 8

Relación longitud/peso de *Thyrsites atun*.

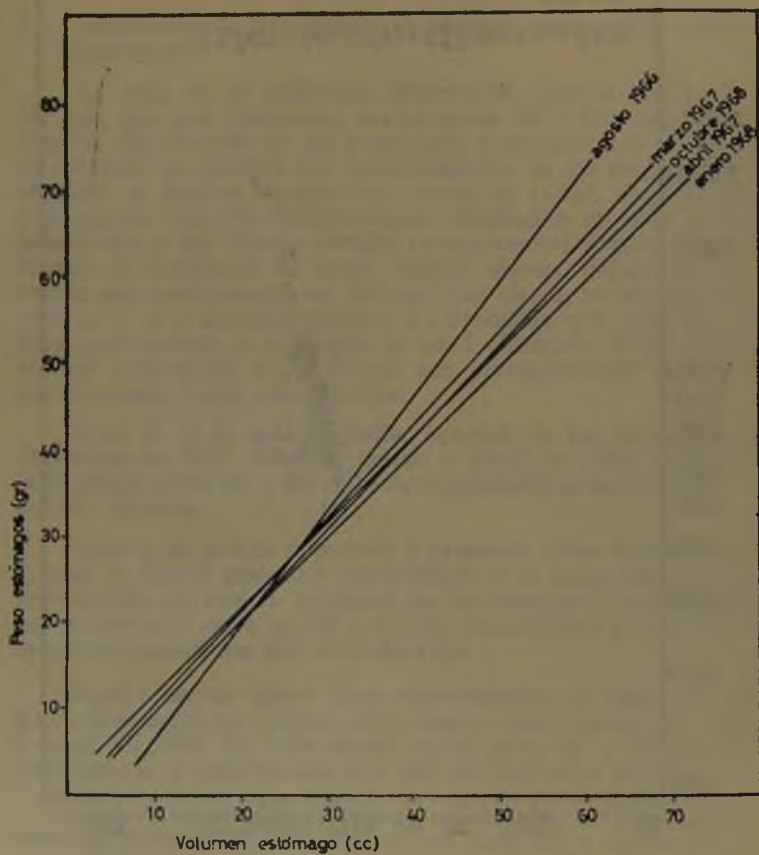


Fig. 9

Relación peso/volumen promedio de estómagos de *Thyrsites atun*.

Al graficar la secuencia de los tamaños modales principales (fig. 12), encontramos un aumento de las tallas mayores en Invierno y Primavera, disminuyendo en Verano y Otoño.

La desaparición de las tallas mayores, que corresponden a población con capacidad reproductiva, y la incorporación al stock capturable en esta misma época de individuos con tallas equivalentes a un año de edad, permiten sugerir que la ausencia de ellas, estaría relacionada con el período de reproducción, el que en tal caso se verificaría durante el Verano y Otoño.

### 3.2. Relación longitud-peso en *Thyrsites atun*:

LAGLER (1952), ROUNSEFELL Y EVERHART (1953), han dado fórmulas y procedimientos estadísticos que permiten establecer la relación entre longitud y peso de un pez, a partir de la fórmula empírica

$$P = C \cdot T^n \quad (2)$$

que expresada en forma logarítmica corresponde a

$$\log P = \log C + n \cdot \log L \quad (3)$$

donde

P = Peso

L = Longitud

C = Ordenada en el origen

n = Pendiente de la línea

El valor de la pendiente de la línea (n), se calcula con fórmula de desvío:

$$n = \frac{\sum \log L \cdot \text{Log } P - \frac{\sum \log L \cdot \sum \text{Log } P}{N}}{\sum \log^2 L - \frac{(\sum \log L)^2}{N}} \quad (4)$$

La ordenada en el origen (C), se calcula mediante la diferencia entre el promedio de los logaritmos del peso, menos el producto entre el valor de la pendiente de la línea (n) y el promedio de los logaritmos de la longitud. Su fórmula es la siguiente:

$$\log C = \overline{\log P} - n \cdot \overline{\log L}$$

El desarrollo de la fórmula logarítmica general (3), considerando 100 observaciones, da los siguientes valores generales para *Thyrsites atun*:

$$\log P = -4,81625 + (4,25788 \cdot \log L)$$

El gráfico realizado en papel doble logarítmico (fig. 8), muestra una correlación positiva entre las variables peso y longitud.

### 3.3. Relación peso/volumen del estómago de *Thyrsites atun*:

El análisis gráfico de esta relación en los estómagos, mostró una correlación positiva entre estas dos variables, es decir, a medida que aumenta el peso del estómago, aumenta también el volumen. Las muestras sometidas a análisis fueron las correspondientes a agosto de 1966, marzo, abril, octubre de 1967 y enero de 1968.

Para obtener la línea de regresión correspondiente, se empleó la ecuación (BANCROFT, 1960):

$$y = a + bx \quad (6)$$

donde

- y = variable dependiente (peso)
- x = variable independiente (volumen)
- a = ordenada en el origen
- b = pendiente de la línea

Los valores de las constantes se obtuvieron de la siguiente forma:

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (7)$$

el valor de a, se obtuvo a partir de la ecuación:

$$y = na + b\sum x \quad (8)$$

El resultado para los meses analizados fue el siguiente (fig 9):

agosto de 1966	y = 4,45 + 0,7884 x
marzo de 1967	y = 1,59 + 0,8873 x
abril de 1967	y = 0,29 + 0,9259 x
octubre de 1967	y = 1,75 + 0,9323 x
enero de 1968	y = 3,20 + 0,9713 x



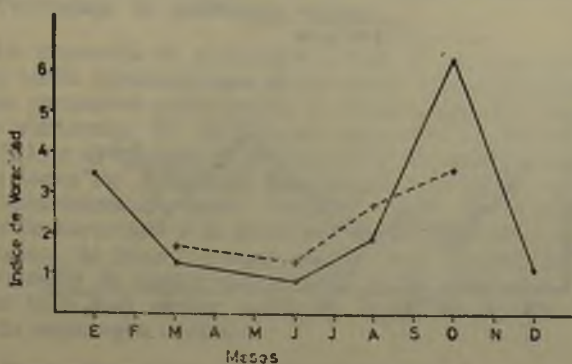


Fig. 10

Índice de voracidad de la población de *Thyrsites atun* examinada.

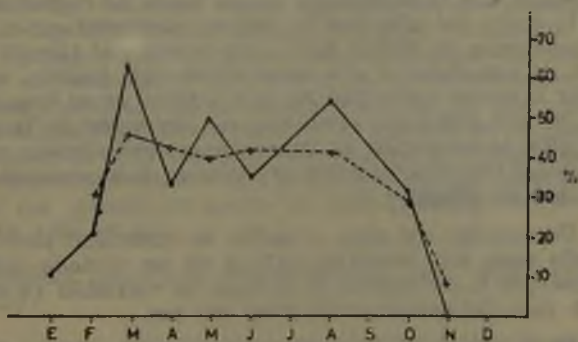


Fig. 11

Porcentaje de estómagos vacíos de la población de *Thyrsites atun* examinada.

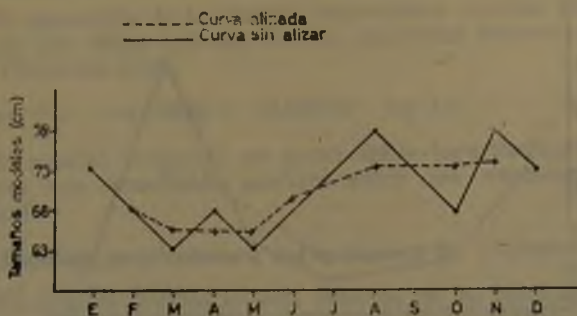


Fig. 12

Tamaño modales de la población de *Thyrsites atun* examinada.

### 3.4. Índice de voracidad:

Al superponer gráficos que muestran la relación peso del estómago con contenido y la talla en diversos meses del año, se observó que la inclinación de las líneas de regresión variaba con la época del año, por lo cual se ideó graficar el valor de las pendientes de dichas líneas con respecto al tiempo (meses), a fin de establecer si con estos datos era posible conocer la mayor o menor voracidad de esta especie en el transcurso del año, ya que resultaba claro que con un valor de la pendiente más alto, se observaba un mayor peso del estómago y, en consecuencia, indicaría que los organismos han consumido mayor cantidad de alimento.

De acuerdo con esto, el índice de voracidad podría ser estimado para una muestra dada y en un período definido de tiempo, por la inclinación de la línea de regresión ( $b$  en fórmula 6) peso del estómago/longitud del pez.

Para el caso de la Sierra, se observó que este índice máximo de voracidad (fig. 10), se detecta en octubre (6,49), y el mínimo en junio (0,33).

Los cambios en la voracidad, pueden estar relacionados, eventualmente, con la disponibilidad de alimento y la época de reproducción. Estos factores se ignoran en el caso de la Sierra.

### 3.5. Porcentaje de estómagos vacíos:

La presencia de estómagos vacíos en las muestras examinadas, varía mensualmente de tal modo que el porcentaje más alto se encuentra entre marzo y octubre, disminuyendo en los meses siguientes. El máximo se encuentra en marzo de 1967 (63,1%), y el mínimo en noviembre y diciembre, meses en los cuales todos los estómagos presentaban contenido. (fig. 11)

Aparentemente existe relación entre el incremento del índice de voracidad y la disminución del porcentaje de estómagos vacíos, al mismo tiempo parece que pudiera establecerse una relación de ambos con la talla modal (fig. 12), ya que a mayor talla hay mayor índice de voracidad y menor porcentaje de estómagos vacíos.

### 3.6. Contenido gástrico de *Thyrssites atun*:

El análisis de los estómagos examinados, permitió establecer la alimentación de esta especie. (CUADRO 2).

#### 3.6.1. Análisis porcentual del número de individuos por mes (ANEXO 7.1):

Exceptuando los Teleósteos clupeoideos, podemos decir, que la especie con mayor porcentaje de individuos por mes, es *Clupea (Antu) bentincki cuga*, siguiéndole en importancia *Engraulis ringens*, *Normanichthys crockeri*, y finalmente *Loli-go gahi*. Es importante destacar, que los Euphausida, en los casos que se presentaron, lo hicieron en elevado número, por lo cual nos muestran un porcentaje alto. De las dos especies determinadas, *Nyctiphanes simplex* sólo apareció en un estómago en octubre de 1967 con trece ejemplares, mientras que *Euphausia mucronata* aparece en tres meses, y con elevado número, así por ejemplo en agosto de 1966 presenta 77,5% y en octubre de 1967 84,8%.

#### 3.6.2. Análisis porcentual de frecuencias por mes (ANEXO 7.2):

En general podemos decir que lo más frecuente son los Teleósteos clupeoideos, ya que se encontraron a lo largo de todo el período de muestreo.

La especie más frecuente por mes, es *Engraulis ringens*, por cuanto aparece en ocho meses. Sigue en importancia de frecuencia *Clupea (Antu) bentincki cuga*, ya que se le encon-

## CUADRO 2

CONTENIDO GASTRICO DE ESTOMAGOS DE  
THYRSITES ATUN

Items	Nº de individuos	% sobre el total	Nº de estómagos en que se encuentra	Frecuencia del contenido
<b>Chordata</b>				
Osteichtyes				
Teleostomi				
Clupea (Antu) bentincki cuga DE BUEN	1823	36,72	320	37,30
Engraulis ringens JENYNS	275	5,54	133	15,50
Normanichthys crockeri CLARK	60	1,21	30	3,50
Indeterminatae	1526	30,74	592	69,00
<b>Mollusca</b>				
Cephalopoda				
Decapoda				
Loligo gahi (ORBIGNY)	15	0,32	14	1,63
<b>Arthropoda</b>				
Crustacea				
Malacostraca				
Euphausiacea				
Euphausia mucronata G. O. SARS	1252	25,22	9	1,05
Nyctiphanes simplex HANSEN	13	0,26	1	0,12
<b>TOTALES</b>	<b>4965</b>	<b>100,01</b>		

tró en siete meses durante el periodo de estudio. Las especies *Normanichthys crockeri* y *Loligo gahi*, aparecen con igual frecuencia, es decir, en cinco meses durante el transcurso de la investigación. En último término están los Eufausiáceos: *Euphausia mucronata*, es de mayor frecuencia que *Nyctiphanes simplex*, ya que mientras la primera se encontró en tres meses, la última sólo apareció en un mes durante la investigación.

### 3.7. Características poblacionales y biológicas de las especies consumidas por *Thyrsites atun*:

#### 3.7.1 *Engraulis ringens* JENYNS.

La biología de esta especie ha recibido gran atención tanto en Perú como en Chile, por ser común a ambos países y recibir un intenso esfuerzo de explotación.

Se distribuye desde el norte del Perú, hasta más o menos la Isla de Chiloé (42°S). Vive en las franjas de agua relativamente frías de la Corriente del Perú, caracterizada por la rápida renovación de los nutrientes en los estratos superficiales del mar y por su alta productividad biológica. Las mayores concentraciones de anchovetas, han sido observadas dentro de las 50 millas inmediatas a la costa, ocasionalmente más allá de esta distancia. En Primavera y Verano, los cardúmenes importantes están cercanos a la costa, en Invierno se dispersan hacia zonas más alejadas.

Su régimen alimentario varía con la edad. El 98% del contenido gástrico de anchovetas estudiadas en Perú ha correspondido a Diatomeas, sólo el porcentaje restantes corresponde a Zooplancton. Los principales géneros de Diatomeas identificados han sido: *Coscinodiscus*, *Schroederella*, *Skeletonema*, *Thalassiothrix*; esto sugiere una variación regional en cuanto a los organismos básicos que le sirven de alimento de acuerdo con el área en que viven, ya que DE BUEN (1958) encontró en el estómago de Anchovetas capturadas en Iquique: Copépodos y larvas de Decápodos. La enorme boca de esta especie y el gran número de branquiaspinas facilitan la captura del alimento.

La anchoveta realiza desplazamientos verticales diurnos sincronizados con los movimientos del plancton, el cual es su principal alimento, pudiendo deberse también a cambios de temperatura en los diversos estratos acuáticos o a la presencia de peces mayores.



La velocidad de desplazamiento de los cardúmenes es variable VESTNES Y SAETERSDAL (1964), registraron en aguas chilenas alrededor de cinco nudos; SCHWEIGGER (1964), dice que alcanza a 8 y 9 nudos cuando esta especie es atacada.

La Anchoveta es de hábitos gregarios, forma por lo general cardúmenes muy grandes, que sobrepasan miles de toneladas y ocupan cientos de millas náuticas cuadradas. A veces permanecen relativamente estacionarios por períodos de varias semanas. Normalmente realizan movimientos estacionales en el plano horizontal, encontrándose cerca de la costa en Primavera y Verano, dispersándose en Invierno. Es probable que estos desplazamientos estén vinculados con los cambios rítmicos anuales en las condiciones térmicas en el área de la corriente costera del Perú y con los fenómenos atingentes al desove. VESTNES Y SAETERSDAL (*op. cit.*) observaron que en Invierno las Anchovetas se encontraban distribuidas en cardúmenes pequeños; si esta conducta fuera típica de la etapa invernal, podría explicar la declinación estacional en la disponibilidad de esta especie en los meses de julio a septiembre.

En ciertos casos la invasión de aguas cálidas en el área de la corriente costera de Perú, podría explicar la disminución de la anchoveta, lo que causa graves problemas para la subsistencia de aquellos organismos en los cuales constituye el principal alimento, especialmente las aves guaneras, las que por insuficiencia o falta de alimento, irrumpen fuera de sus áreas habituales, encontrando la muerte por millares; a la vez se originan problemas económicos en la industria pesquera. VOGT (1942), supone que en estos períodos de depresión ecológica, esta especie migra hacia el sur, lo que concuerda con la invasión de aguas cálidas hacia el sur. DEL SOLAR (1942), a su vez, basándose en el contenido gástrico de Túnidos, supone que los cardúmenes en estos períodos, se dirigen hacia mar abierto, penetrando en los estratos de aguas frías más o menos profundas. JORDAN Y CHIRINOS DE VILDOSO (1965), demostraron en estudios realizados los años 1963 y 1964, que durante las anomalías observadas en la corriente, las Anchovetas se distribuyeron principalmente en los estratos profundos.

BRANDHORST, CARREÑO Y ROJAS (1965), en estudios de material proveniente de la costa chilena entre Arica y Valdivia, distinguen dos grupos de muestras según el número de vértebras. Un grupo que vive entre Coquimbo y Talcahuano, con una media aritmética de  $47,136 \pm 0,017$ , y otro entre Arica

y Antofagasta con  $46,851 \pm 0,010$ . En general se observa un aumento gradual del número de vértebras en dirección norte a sur, fenómeno semejante al constatado por BRANDHORST Y ROJAS (1965) en la Sardina (*Clupea (Antu) bentincki cuga*). Según opinión de AHLSTROM (1957), es difícil usar caracteres merísticos para analizar subpoblaciones, ya que hay dificultad para saber si las diferencias son geno o fenotípicas. Además la posibilidad de separar poblaciones y subpoblaciones de Anchoveta, está complicada por la existencia de a lo menos dos períodos de desove. En todo caso hay evidencias claras de que falta homogeneidad en la población total.

JORDAN Y CHIRINOS DE VILDOSO (*op. cit.*), sostienen que los cardúmenes de Anchoveta, no se separan en desovantes e inmaduros, por lo cual la pesca no depende de migraciones por desove. Estos mismos autores aseguran que esta especie tiene un alto potencial biótico; así para Perú la producción de huevos de ejemplares de 12 cm de longitud, es de 9000 y aquellos de 17 cm. tendrían una postura de 24.000 huevos.

La longevidad de la especie, parece no ser mayor a tres años, lo que concuerda con Anchovetas de otras partes del mundo; alcanzando su madurez sexual en el primer año de vida (12 cm.).

La época de desove es prolongada, sus límites no son estrictos, ya que varía con las condiciones climáticas regionales. BRANDHORST, CARREÑO Y ROJAS (*op. cit.*), indican dos épocas de desove para Chile, a saber: julio a octubre y la otra de enero a marzo; SIMPSON Y BUZETA (1966), no concuerdan con estos datos, y dan como fechas de desove: septiembre a noviembre, la principal y marzo a abril, la secundaria.

Sobre área de puesta, FISCHER (1958), hace referencia al hallazgo de huevos en la bahía de Valparaíso. En Perú se ha visto que las mayores concentraciones de larvas y huevos, se encuentran en las proximidades de la costa. Las áreas de puesta no son constantes, observándose variaciones anuales en cuanto a la ubicación. Durante el crucero NORTE 1, realizado el 28 de julio de 1968 (IFOP, 1968) el desove de la Anchoveta, estaba restringido a sólo tres centros costeros, los cuales corresponden a Arica (3.222 huevos por  $m^2$ ), Iquique (132 huevos por  $m^2$ ) y Mejillones (885 huevos por  $m^2$ ); dicho crucero abarcó el área comprendida entre Arica y Mejillones.

Los huevos son pelágicos, incoloros y casi transparentes, carecen de glóbulo de aceite y el vitelo es de aspecto granular.

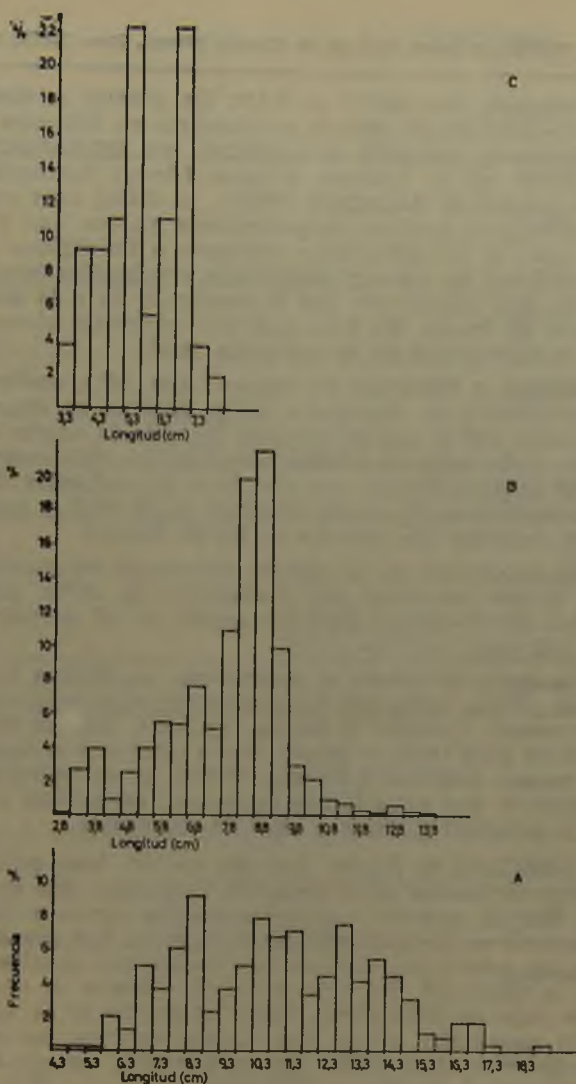


Fig. 13

Distribución de porcentajes de frecuencias de longitudes en el total de A) *Engraulis ringens* B) *Clupea (Antu) bentincki* C) *Normanichthys crockeri*, examinadas en el contenido gástrico de *Thyrsites atun*.

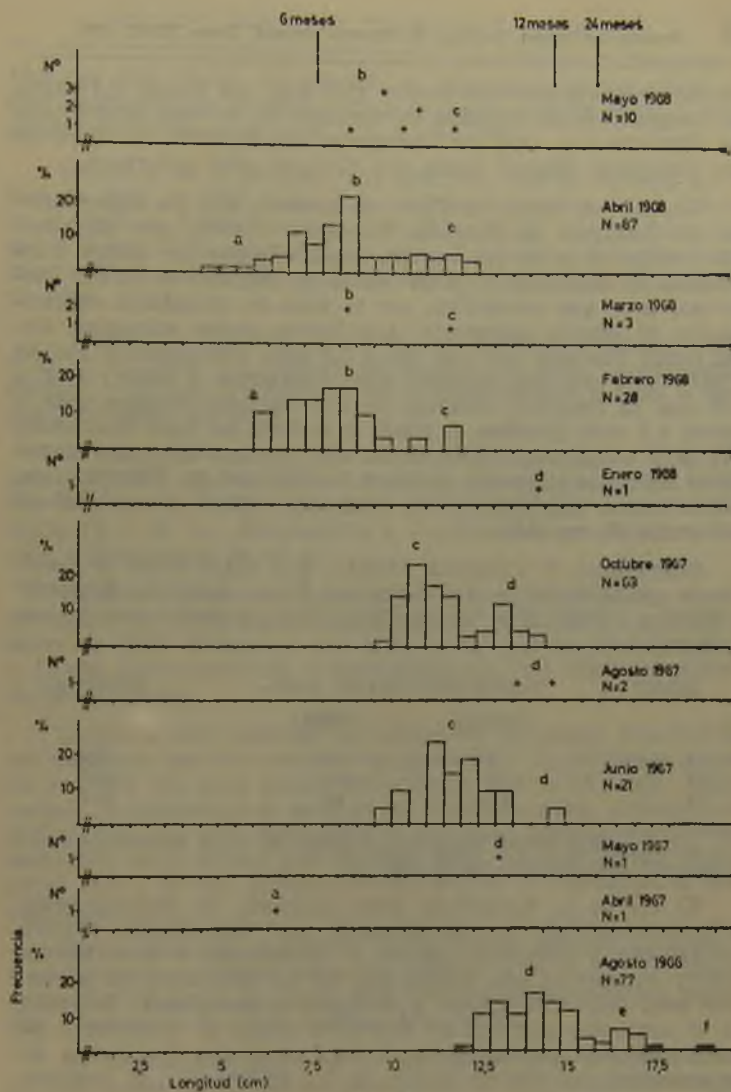


Fig. 14

Distribución porcentual de longitudes por meses de *Engraulis ringens*, examinadas en el contenido gástrico de *Thyrsites atun*.

Sus dimensiones son: eje mayor 1,42 mm, eje menor 0,71 mm. La temperatura de eclosión es variable, la mínima encontrada por FISCHER (*op. cit.*) en Valparaíso fue de 10°C., en Perú se han observado desoves hasta con 21°C. en años calurosos.

Las larvas tienen en Chile, de acuerdo con las observaciones del Instituto de Fomento Pesquero (1968), una distribución similar a la de los huevos, encontrándose un centro bien definido de abundancia en la Bahía de Mejillones (2.472 larvas por m<sup>2</sup>), que coincidiría con la zona de abundante concentración de huevos observada. Las larvas recién eclosadas, tienen según FISCHER (*op. cit.*) 2,9 a 3,1 mm; EINARSSON Y ROJAS (1963) en Perú, dan medidas algo diferentes, a saber: 1,72 a 2,25 mm de longitud. Después de una semana alcanzan más o menos 4,5 mm, pierden el vitelo y la boca se hace funcional; esta es la etapa más crítica de su vida, ya que debe procurarse por sí misma el alimento. JORDAN Y CHIRINOS DE VILDOSO (*op. cit.*) expresan que esta especie tiene una elevada mortalidad en esta etapa de su vida.

SAETERSDAL Y VALDIVIA (1964), dan datos sobre el crecimiento probable de la Anchoveta en Perú; mientras SIMPSON Y BUZETA (1966) dan los de Chile. Sus resultados son los siguientes:

EDAD	LONGITUD TOTAL (cm)..		PESO (gr)
	CHILE	PERU	
6 meses	8	9	3,2
12 "	14	12	18,1
24 "	15,5	13	24,8

La relación entre longitud y peso de esta especie, puede apreciarse claramente en la fig. 17.

El rol de la Anchoveta como alimento de algunos peces de la costa de Chile, ha sido detectado por: BAHAMONDE (1958), BAHAMONDE Y CÁRCAMO (1959) y HENRÍQUEZ Y BAHAMONDE (1964), quienes la han encontrado en los estómagos de *Merluccius gayi gayi* GUICHENOT y *Genypterus maculatus* TSCHUDI. En el contenido gástrico de *Thyrssites atun*, la Anchoveta alcanzó alta representación en el total, con una frecuencia en las muestras anuales de 15,5% de los estómagos, el segundo ítem en importancia.

Las longitudes de los ejemplares analizados, varían entre 4 y 19 cm durante el año, con una frecuencia mayor entre 6,6 y



13,6 cm (fig 13 A). Analizando en las muestras mensuales el desplazamiento de los modos principales, se pueden separar seis grupos de tallas: *a*, *b*, *c*, *d*, *e* y *f* (fig. 14).

Grupo *a*, es el de talla más pequeña, sólo se insinúa en el mes de abril de 1967, para posteriormente reaparecer en febrero y abril de 1968. Presenta una talla modal que oscila entre 4,5 y 6 cm. Correspondería de acuerdo con los datos de SIMSON Y BUZETA (*op. cit.*) a Anchovetas con menos de seis meses de vida.

Grupo *b*, aparece en los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 1968, con elevado porcentaje. Su talla modal oscila entre 7 y 9,5 cm. Correspondería a especímenes de más o menos seis meses de edad.

Grupo *c*, de bastante frecuencia y de un volumen relativamente grande, aparece en los meses de junio y octubre de 1967, febrero, marzo, abril y mayo de 1968. Su talla modal varía entre 10 y 12 cm. Equivaldría a Anchovetas que tienen entre seis y doce meses de edad.

Grupo *d*, de menor porcentaje; se encuentra en los meses de agosto de 1966, mayo, junio, agosto y octubre de 1967 y enero de 1968. Presentan una talla modal que va desde los 12,5 a 15 cm. Correspondería a ejemplares con una edad aproximada de 12 meses.

Grupo *e*, muy pequeño en frecuencia. Se puede detectar en las muestras que con carácter de preliminar se obtuvo en agosto de 1966. Su talla modal varía entre 15,5 y 17,5 cm. Equivaldría a ejemplares de más de 24 meses de edad, al igual que el Grupo *f*, que está representado por muy escasos ejemplares, obtenidos en el mismo mes del año 1966. Su talla modal oscila entre 18,6 y 19 cm. Ninguno de los grupos se repitió en el año siguiente.

De lo expuesto, se deduce, que la sierra, efectúa su predación fundamentalmente sobre los grupos *b*, *c*, y *d*, que tienen entre 6 y 12 meses de edad. Sólo ocasionalmente obtiene material alimenticio de otros grupos. (fig. 13 A)

Es importante hacer notar las diferencias observadas en las longitudes de las Anchovetas encontradas en los estómagos de Sierra, con aquellos encontrados en otras especies, cuyo contenido gástrico ha sido estudiado. BAHAMONDE Y CÁRCAMO (1959) en la merluza (*Merluccius gayi*) en Talcahuano deter-

minaron que las tallas de anchovetas del contenido estomacal oscilan entre 1,5 y 13 cm, con una frecuencia mayor entre 5,1 y 5,5 cm, lo cual correspondería a ejemplares muy jóvenes. En el estudio sobre el Congrio negro (*Genypterus maculatus*) en San Antonio HENRÍQUEZ Y BAHAMONDE (1964) encuentran que las tallas de Anchovetas del contenido gástrico varía entre 8 y 14 cm. En cambio *Thyrsites atun*, efectúa su predación básicamente sobre Anchovetas cuyas tallas oscilan entre 4 y 19 cm, con una insidencia mayor, variable según la época del año, entre 6,6 y 13,3 cm. Parecería que esta especie, quizás por su voracidad y rapidez de desplazamiento, efectúa su actividad predatora sobre individuos de mayor edad y longitud que en los casos antes señalados. Sin embargo podría explicarse también, por la diferente disponibilidad de tallas como consecuencia de hábitos diferentes, tanto por parte de la presa como del predador.

### 3.7.2 *Clupea (Antu) bentincki* cuga DE BUEN.

En Chile es de gran importancia en la estructura de ecosistemas, ya que se ha podido determinar que forma parte de la alimentación de un gran número de especies. Además industrialmente es sometida a una intensa captura, ya sea para la fabricación de harina o de conservas, y los pescadores artesanales la utilizan como "carnada" de pesca.

Su área de distribución geográfica se extiende entre Antofagasta y el sur de Valdivia, donde aparentemente es remplazada gradualmente por la *Clupea (Antu) fuegensis* (JENYNS) (BRANDHORST, CARREÑO Y ROJAS, 1965).

Su alimentación es a base de plancton, motivo por el cual está en estrecha relación con las aguas costeras, no encontrándose en aguas de mar afuera.

Sus principales predadores son: Sierra, Bonito, Atunes, Merluza, Aves guaneras, Mamíferos marinos (FUENZALIDA, 1950).

BRANDHORST Y ROJAS (1965), dan como probable época de desove de esta especie, entre junio y septiembre. Se han basado en la baja del contenido graso en esas fechas (de 10-14% en época de Verano, baja a 2% en la época señalada); en la zona de Coquimbo, al parecer, existiría un desove en enero y febrero, ya que en dicha época, se observa una disminución en el contenido graso y de los valores del factor de condición.

La longitud máxima observada en esta especie es de 16 cm.

BRANDHORST Y ROJAS (*op. cit.*), dan además la relación existente entre edad, longitud y peso:

EDAD (meses)	LONGITUD TOTAL (cm)	PESO (gr)
6	7 - 9	3 - 5
12	10	7 - 8
24	11 - 12	10 - 12

Las tallas de *Clupea (Antu) bentincki cuga*, encontradas en el contenido gástrico de sierra, fluctúan entre 2,6 y 14 cm de largo, con una frecuencia mayor entre 5,6 y 9,5 cm. Mediante el desplazamiento de los modos principales, se han determinado cuatro grupos de tallas (fig. 13 B); ellas se han designado con las letras *a*, *b*, *c* y *d*, de acuerdo con el incremento progresivo de las longitudes (fig. 15).

Clase *a*, es pequeña, aparece en noviembre y diciembre de 1967, y marzo de 1968. Su talla modal varía entre 3 y 5,5 cm. Correspondería, de acuerdo con los datos de BRANDHORST Y ROJAS (*op. cit.*) a sardinas menores de seis meses.

Clase *b*, es la más frecuente, aparece en mayo y junio de 1967, enero, febrero, marzo, abril y mayo de 1968. Su talla modal varía entre 6 y 9 cm. Correspondería a ejemplares de edad variable entre 6 y 12 meses de edad.

Clase *c*, sólo aparece en octubre de 1967, abril y probablemente en marzo de 1968. Su talla modal oscila entre 10 y 10,5 cm. Correspondería a sardinas cuya edad sería 12 meses.

Clase *d*, corresponde a ejemplares de longitudes superior a 12 cm; sólo se observa nitidamente en octubre de 1967.

En consecuencia podría concluirse, que es la clase *b*, con ejemplares de edad aproximada entre 6 y 12 meses, la que sustenta la predación que efectúa *Thyrsites atun* sobre esta especie, siguiéndole en importancia el grupo *a*, que tiene una edad inferior.

Es importante mencionar las diferencias de longitudes entre las sardinas encontradas en el contenido gástrico de *Genypterus maculatus* (HENRÍQUEZ Y BAHAMONDE *op. cit.*), y las encontradas en *Thyrsites atun*. En el primero, las tallas oscilaron entre 7 y 13 cm, en cambio en el contenido estomacal de sierra,

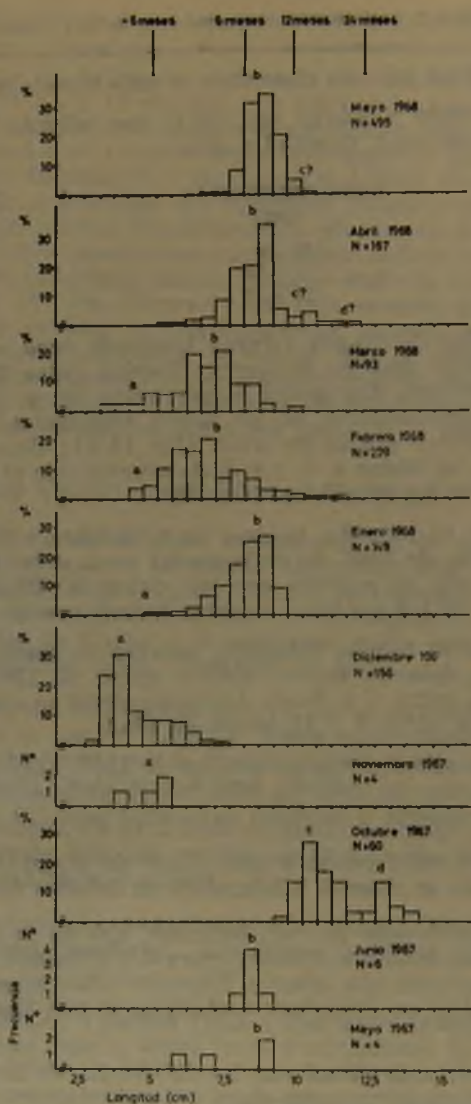


Fig. 15

Distribución porcentual de longitudes de *Clupea (Antu) bentincki* cuga examinadas en el contenido gástrico de *Thyrsites atun*.

varía entre 2,6 y 13 cm. Aparentemente esta última especie, efectúa predación sobre toda la población de sardinas.

La relación entre longitud y peso de esta especie, puede apreciarse en la fig. 18.

### 3.7.3 *Normanichthys crockeri* CLARK.

El Mote es un pez de tipo subantártico, que alcanza por el norte hasta la latitud de Coquimbo (30°S) (MANN, 1954); por el sur se ha constatado su presencia en Talcahuano.

Las longitudes de los ejemplares encontrados en el contenido estomacal de sierra, oscilan entre 3,1 y 8 cm, con una frecuencia mayor entre 4 y 7 cm.

Analizando en las tallas de las diferentes muestras los modos principales, se han podido distinguir tres grupos de edades, designadas con las letras *a*, *b*, y *c*, de acuerdo al incremento progresivo de las longitudes (fig. 16).

Grupo *a*, aparece en abril de 1967, febrero y marzo de 1968. Su talla modal varía entre 3,1 y 4 cm.

Grupo *b*, aparece en enero, marzo y abril de 1968. Es la de mayor frecuencia.

Grupo *c*, se insinúa en enero, febrero, marzo y abril de 1968; es la de mayor constancia.

No hay datos que relacionen edad y peso en esta especie.

La predación de *Thyrsites atun*, descansa fundamentalmente en los grupos *b* y *c* (fig. 13 C). Comparando estos ejemplares con los encontrados en el contenido gástrico de la Merluza (*Merluccius gayi*), datos de BAHAMONDE Y CÁRCAMO (*op. cit.*), apreciamos que en el caso de la merluza, las longitudes oscilaron entre 1,1 y 6,5 cm, con frecuencia mayor entre 4,1 y 5,5 cm; mientras que en la sierra los ejemplares son de mayor tamaño y por lo tanto de mayor edad. La relación longitud/peso de esta especie, se observa en la Fig. 19.

### 3.7.4 *Loligo gahi* D'ORBIGNY.

Del Calamar, a pesar de su valor económico, sólo existen escasos datos biológicos de gran antigüedad.

D'ORBIGNY (1835-1843), dice que vive en las costas de Chile, lo colectó frente a Valparaíso, donde "parece abundar en



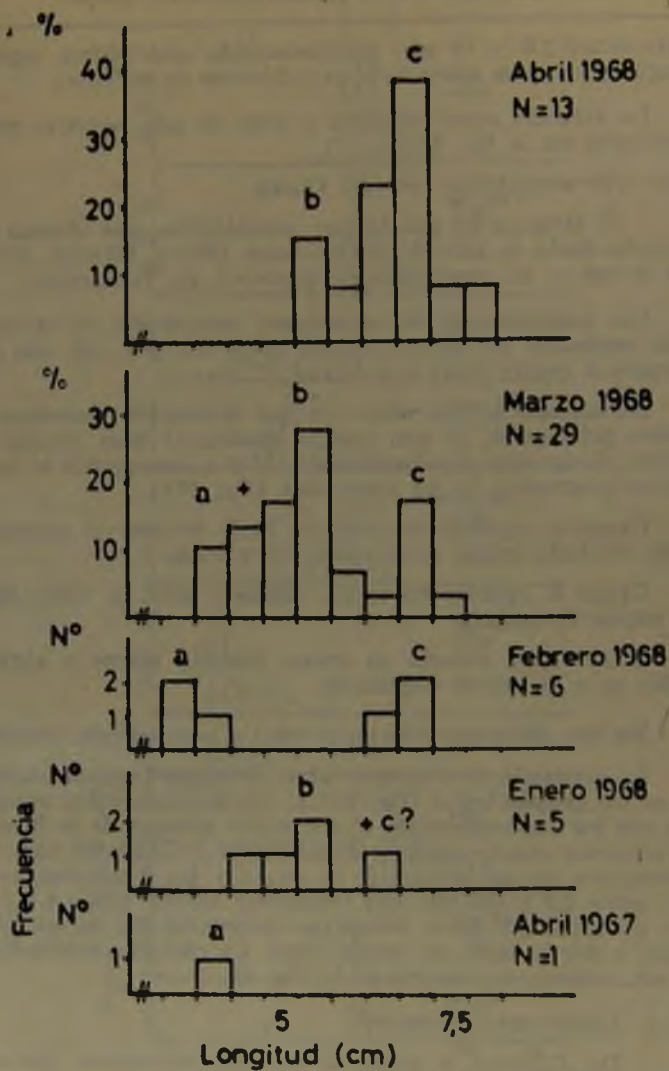


Fig. 16

Distribución porcentual de longitudes de *Normanichthys crockeri* examinadas en el contenido gástrico de *Thyrstites atun*,

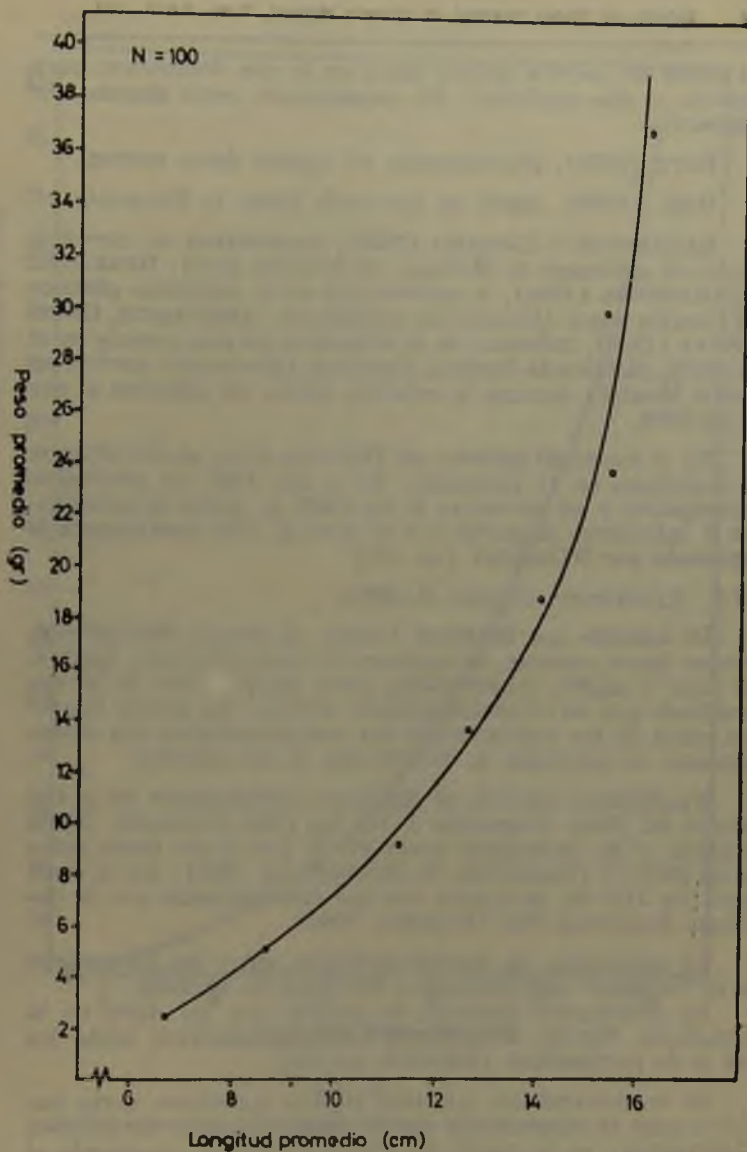


Fig. 17  
 Relación longitud/peso de *Engraulis ringens*.

los meses de enero a marzo, época en la que desaparece, para regresar el año siguiente". En consecuencia, sería una especie migratoria.

HUPE (1854), prácticamente no agrega datos nuevos.

DALL (1909), señala su existencia hasta la Patagonia.

BAHAMONDE Y CÁRCAMO (1959), encontraron un ejemplar macho en estómago de Merluza (*Merluccius gayi*). HENRÍQUEZ Y BAHAMONDE (1964), la encontraron en el contenido gástrico del Congrio negro (*Genypterus maculatus*). ANGELESCUS, GNERI Y NANI (1958), informan de la existencia de esta especie en el contenido gástrico de Merluza argentina (*Merluccius merluccius hubbsi* MARINI) durante la estación cálida, en latitudes al sur de los 38°S.

En el contenido gástrico de *Thyrssites atun*, se encontraron 15 individuos en 14 estómagos. En el año 1967, en noviembre 2 ejemplares y en diciembre 3; en 1968, en enero se encontraron 5 individuos, en marzo 3 y en abril 2. Esto confirmaría lo expresado por D'ORBIGNY (*op. cit.*)

### 3.7.5 *Nyctiphanes simplex* HANSEN.

De acuerdo con BRINTON (1962), el género *Nyctiphanes*, vive en aguas costeras, en regiones de transición entre corrientes frías y cálidas, constituyendo parte del plancton. Se ha determinado que no es exclusivamente nerítico. Su desove lo realiza cerca de las costas, donde las contracorrientes son determinantes en mantener la distribución de las especies.

*Nyctiphanes simplex*, se distribuye ampliamente en la Corriente del Perú, alcanzando hasta las Islas Galápagos. Hacia el norte, se ha encontrado hasta 40° N, por el sur hasta cerca de los 35°50' S (Expedición W. SCORESBY en 1931); por el oeste hasta los 117° W, se supone que son transportadas por la Corriente Ecuatorial Sur (BRINTON, 1962).

La separación, en sentido evolutivo, entre las poblaciones de la Corriente de California y del Perú, es reciente.

La distribución vertical, de acuerdo con los datos de la Expedición NORFOC, se extiende entre la superficie hasta los 140 m de profundidad (BRINTON, *op. cit.*).

Se ha determinado que esta especie constituye parte importante en la alimentación del Barrilete (*Katsuwonus pelamis* (LINNAEUS)) en la región del Pacífico oriental, alcanzando al

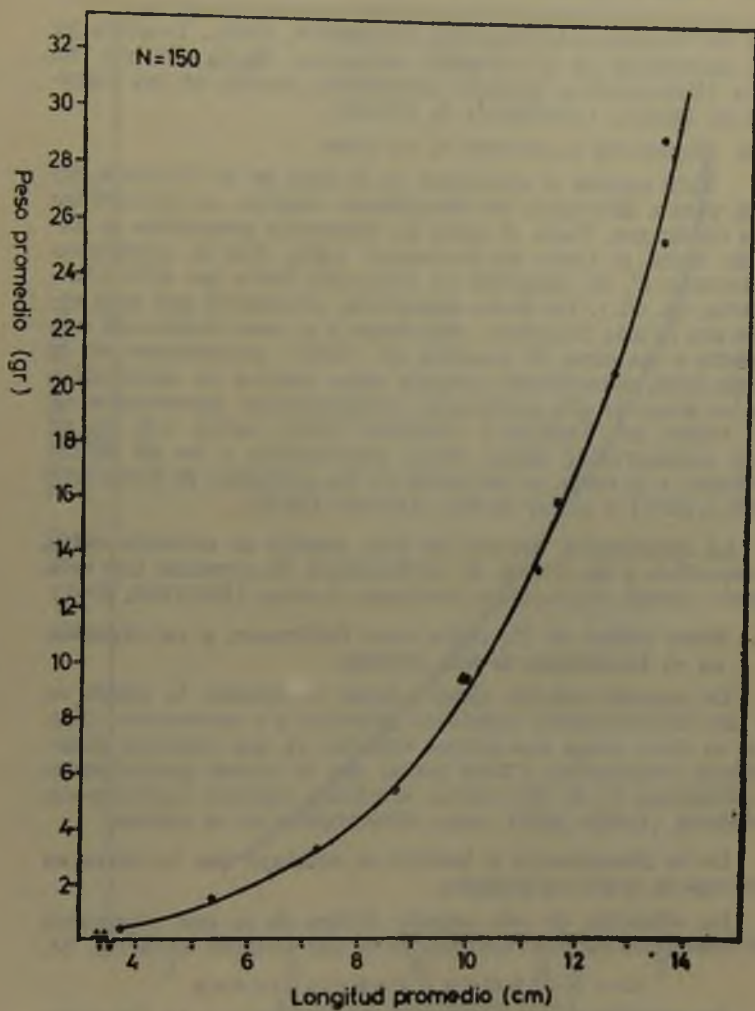


Fig. 18

Relación longitud/peso de *Clupea (Antu) bentincki cuga*.

49% del volumen total ingerido (ALVERSON, 1963). También ha sido encontrada en el contenido estomacal de la Ballena de Aleta (*Balaenoptera physalis* LINNAEUS), cazada en las cercanías de Iquique (ANTEZANA *in litteris*).

### 3.7.6 *Euphausia mucronata* G. O. SARS.

Esta especie se encuentra en el área de la Corriente del Perú, pero a diferencia de *Nyctiphanes simplex*, no alcanza las Islas Galápagos. Hacia el norte su dispersión geográfica se extiende hasta el Golfo de Guayaquil 3,5°S. Por la expedición "MARCHILE I", se comprobó su existencia hasta los 42°S (ANTEZANA, *op. cit.*). En dicha expedición, se observó que esta especie era la más frecuente, abundante y a veces dominante con respecto a las otras 17 especies de "krill" encontradas en la misma zona, coincidiendo además estos centros de abundancia con las áreas de alta producción zooplanctónica encontradas en esta región por FAGETTI Y FISCHER (1954), sobre todo en su parte septentrional. Estas áreas, restringidas a las 60 millas próximas a la costa, se ubicaron en las cercanías de Coquimbo (30°S a 32°S) y al sur de San Antonio (34°S).

La distribución vertical de esta especie se extiende entre la superficie y los 300 m de profundidad. Se presume que esta especie ejecuta migraciones verticales diurnas (BRINTON, 1962)

### 3.8. Nivel trófico de *Thyrsites atun* Euphrasen, y su situación en el Ecosistema de San Antonio.

De acuerdo con las observaciones realizadas, la sierra es un pez eminentemente carnívoro primario y/o secundario, (fig. 20), es decir ocupa dos niveles tróficos, ya que consume directamente zooplancton o bien peces, que al menos parcialmente se alimentan de él. En ciertas ocasiones captura Cephalopoda Decapoda (*Loligo gahi*), cuya alimentación no se conoce.

De la alimentación y habitat se concluye que la sierra es una especie nerito-epipelágica.

La situación de esta especie dentro de lo que conocemos del ecosistema en San Antonio, es la que aparece en la fig. 21.

## 4.— Resumen y conclusiones.

Se estudiaron las relaciones trofodinámicas de *Thyrsites atun* (EUPHRASEN), analizando el contenido gástrico de 1.142 especímenes obtenidos en las capturas comerciales, desde agosto de 1966 a mayo de 1968, en el área de San Antonio. Se efectuó una investigación de tipo poblacional en las sierras capturadas.



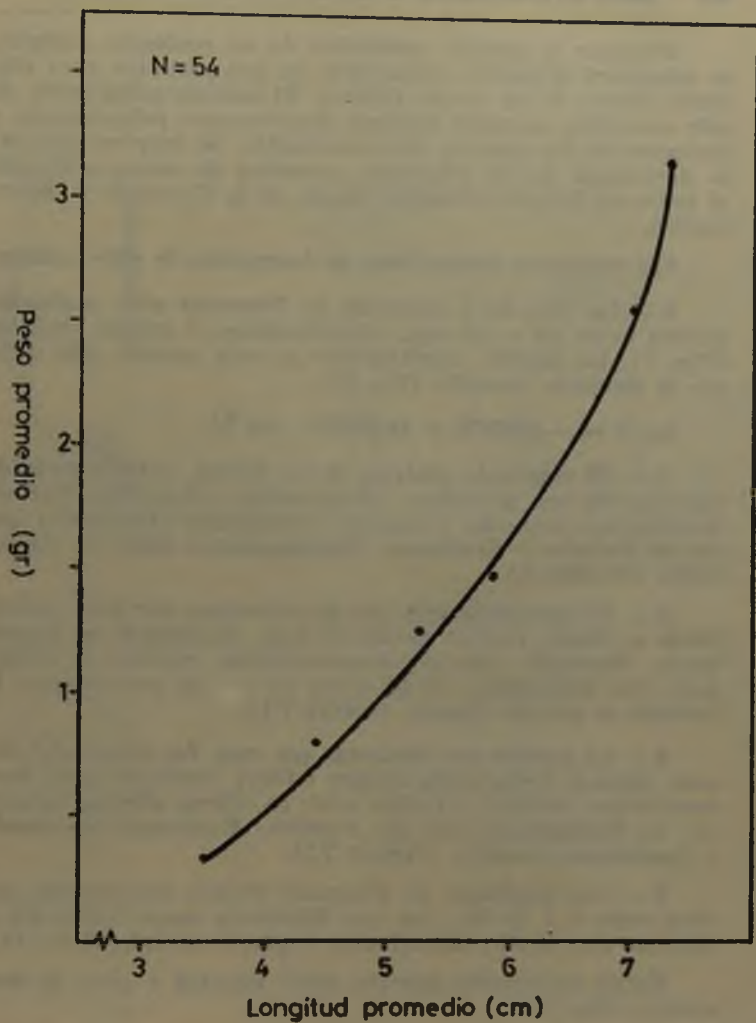


Fig. 19

Relación longitud/peso de *Normanichthys crockeri*.

Mediante el estudio cualitativo de su contenido gástrico, se determinó la cadena alimentaria en que participa y su ubicación dentro de los niveles tróficos. El análisis cuantitativo de este contenido, permitió efectuar observaciones poblacionales y biológicas de las especies allí encontradas. Se propone analizar la diversidad, de los contenidos gástricos de peces, aplicando el índice de SHANON-WIENER, basado en la Teoría de la Información.

Las siguientes conclusiones se desprenden de este trabajo:

1.— La talla de la población de *Thyrsites atun* analizada, fluctúa entre 26 y 100 cm., identificándose 4 grupos modales (Fig. 7), La relación longitud/peso en esta especie, está dada por la siguiente ecuación (fig. 8):

$$\log P = -4,81625 + (4,25788 \cdot \log L)$$

2.— El contenido gástrico de la Sierra, está constituido básicamente por Teleósteos (Engraulidae, Clupeidae, Normanichthyidae) entre los Cordados; Cefalópodos (Decapoda) entre los Moluscos y Crustáceos (Euphausiacea) entre los Artrópodos. (CUADRO 2).

3.— El porcentaje más alto de individuos por mes, corresponde a *Clupea (Antu) bentincki cuga*, siguiéndole en importancia *Engraulis ringens*, *Normanichthys crockeri* y *Loligo gahi*. Los Eufausidos, en los casos en que se presentaron, lo hicieron en elevado número (ANEXO 7.1).

4.— La especie más frecuente por mes, fue *Engraulis ringens*, sigue en importancia *Clupea (Antu) bentincki cuga*, *Normanichthys crockeri*, y *Loligo gahi*; en último término se ubican los Eufausiáceos con dos especies: *Euphausia mucronata* y *Nyctiphanes simplex*. (ANEXO 7.2).

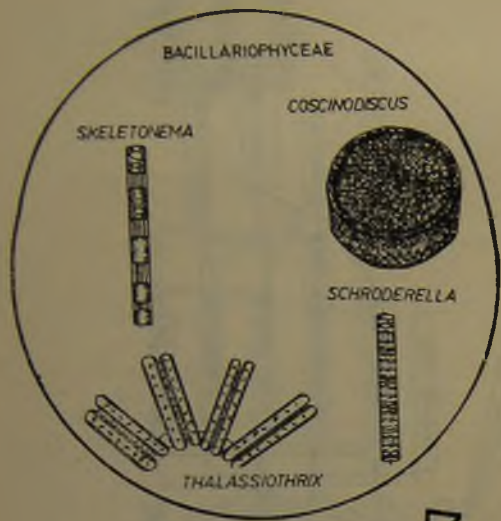
5.— Las longitudes de *Engraulis ringens* encontradas, oscilan entre 4 y 19 cm., con una frecuencia mayor entre 6,6 y 13,6 cm (fig 13 A); detectándose 6 grupos modales (fig. 14).

Existe correlación positiva entre longitud y peso de esta especie. (fig. 17)

La sierra efectúa su predación fundamentalmente sobre individuos de 6 a 12 meses de edad (fig. 14).

Hay diferencias de tallas entre los ejemplares encontrados en los estómagos de *Thyrsites atun* y las obtenidas en *Merlu-*

FITOPLANCTON



ZOOPLANCTON

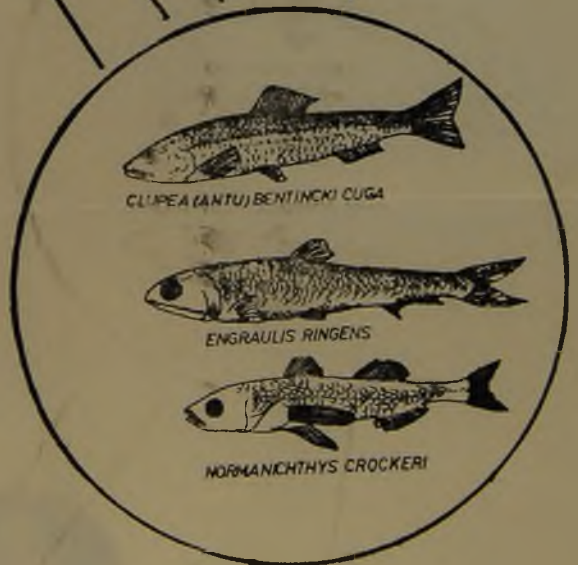
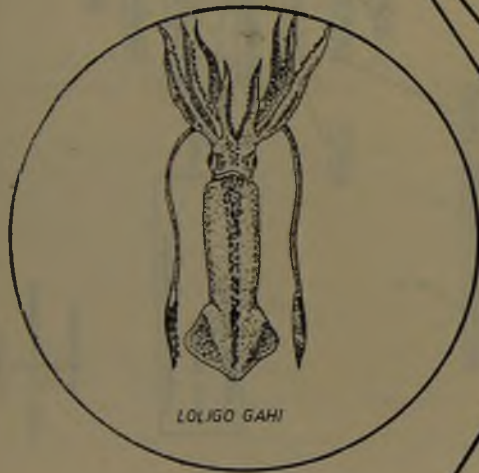
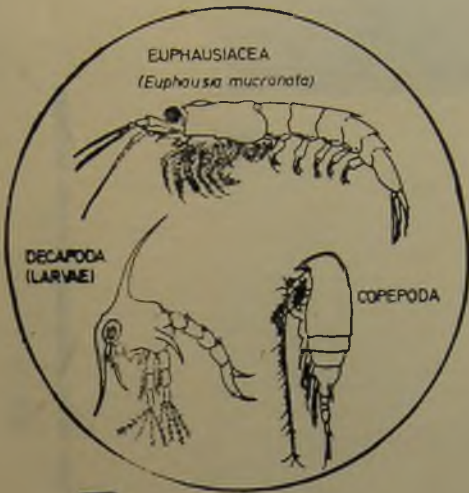


Fig. 20  
Nivel trófico de *Thyrsites atun* (EUPHRASEN) Predador → Presa.





*cius gayi* y *Genypterus maculatus*, lo cual probablemente se debe a su mayor voracidad y/o rapidez de desplazamiento, o a las diferencias en las tallas poblacionales, como consecuencia de hábitos distintos, tanto por parte del predador como de la presa.

6.— Las longitudes de *Clupea (Antu) bentincki cuga* observadas en el contenido estomacal de *Thyrsites atun*, oscilan entre 2,6 y 14 cm, con una frecuencia mayor entre 5,6 y 9,5 cm (fig. 13 B); detectándose 4 grupos modales.

Existe correlación positiva entre la longitud y peso de esta especie (fig. 18).

La predación se efectúa principalmente sobre individuos cuya edad fluctúa entre 6 y 12 meses.

Hay diferencias de tallas entre los ejemplares de *Clupea (Antu) bentincki cuga* encontrados en *Merluccius gayi* y *Genypterus maculatus*, y las halladas en la sierra; esta última especie efectúa su predación en San Antonio, sobre toda la población de sardinas.

7.— Las longitudes de *Normanichthys crockeri* obtenidas de los estómagos de *Thyrsites atun*, oscilan entre 3,1 y 8 cm, con una frecuencia mayor entre 4 y 7 cm. (fig. 16); detectándose tres grupos modales.

Existe correlación positiva entre longitud y peso de esta especie (fig. 19).

La predación de la Sierra, descansa fundamentalmente en los grupos *b* y *c* (fig 13 C), cuya edad no pudo ser determinada.

Existen diferencias de tallas entre los *Normanichthys crockeri* obtenidos de estómagos de *Merluccius gayi* y *Genypterus maculatus*, y los encontrados en el contenido gástrico de *Thyrsites atun*. Esta última especie, efectúa su predación sobre individuos de mayor longitud y por lo tanto de mayor edad.

8.— Hay una correlación positiva entre el peso y volumen de los estómagos de *Thyrsites atun* (fig. 9).

9.— Se establece un Índice de Voracidad, basándose en el valor de la pendiente de la línea de regresión: peso de los estómagos con contenido/longitud total de los peces.

10.— El Índice máximo de voracidad, se observa en octubre (6,49) y el mínimo en junio (0,33) (fig. 10).



11.— Los porcentajes de estómagos vacíos, varían a lo largo del año. El mayor se obtuvo en marzo de 1967 (63,1%) y los menores en noviembre y diciembre del mismo año (fig. 11).

12.— Parece observarse una relación entre el incremento del índice de voracidad, el aumento de las tallas y el descenso del porcentaje de estómagos vacíos (figs. 10-11-12).

13.— El nicho ecológico ocupado por *Thyrssites atun* en Chile, es similar al observado tanto por BLACKBURN (1957) en Australia y Tasmania, como por BARNARD (1947), BODEN (1955) y DAVIES (1949) en Sud Africa.

En síntesis, la pesca comercial de *Thyrssites atun* en San Antonio, está sustentada básicamente por especímenes de aproximadamente dos años de edad, que comen *Clupea (Antu) bentincki cuga*, *Engraulis ringens*, *Normanichthys crockeri*, *Loligo gahi*, *Euphausia mucronata* y *Nyctiphanes simplex* (fig. 22), con un Índice máximo de voracidad en octubre. De manera que la sierra es un pez carnívoro primario o secundario (fig. 20) y tiene hábitos nerito-epipelágicos.

## 5.— Summary and conclusions

The trophic dynamic relations of *Thyrssites atun* (EUPHRASEN) was studied, analysing the gastric contents of 1.142 specimens obtained in commercial catches in the San Antonio area from August, 1966, to May, 1968. A population study was performed on the captured specimens.

The food chain in which they participate and their niche in the trophic levels was determined by a qualitative study of their gastric contents.

The Shannon-Wiener Index based on the Information Theory is proposed, to analyze the diversity in the fish gastric contents.

The following conclusions were obtained from this work:

1.— The size of the analyzed *Thyrssites atun* (EUPHRASEN) population fluctuates between 26 and 100 cm., distributed in four modal groups, (Fig. 7). The length-weight relationship is illustrated by the following equation (Fig. 8).

$$\log . W = 4,81625 + (4,25788 \log . L).$$

2.— The *Thyrssites atun* (EUPHRASEN) gastric contents is basically formed by Teleostei (Engraulidae, Clupeidae, Normanichthyidae in the Chordata, Cephalopoda (Decapoda) in the Mollusca and Crustacea (Euphausiacea) in the Arthropoda (TABLE 2).



Fig. 22

Porcentajes del número de individuos (barras blancas), y frecuencia de aparición de las muestras para cada uno de los items encontrados en el total de estómagos examinados.

3.—*Clupea (Antu) bentincki* cuga DE BUEN formed the greatest percentage of the stomach contents monthly. The second greatest was *Engraulis ringens* JENYNS, the third *Normanichthys crockeri* CLARK, and the lowest was *Loligo gahi* ORBIGNY. Euphausiacea, appeared in large number when present (ANEX 7.1).

4.—The most frequent species each month was *Engraulis ringens* JENYNS, next in importance was *Clupea (Antu) bentincki* cuga DE BUEN, *Normanichthys crockeri* CLARK, and *Loligo gahi* ORBIGNY, and the lowest in frequency were Euphausiacea, represented by two species: *Euphausia mucronata* SARS and *Nyctiphanes simplex* HANSEN (ANEX 7.2).

5.—The lengths of *Engraulis ringens* JENYNS were between 4 and 19 cm. with the mayor occurrence between 6.6 and 13.6 cm. (Fig. 13A), and distributed in six modal groups. (Fig. 14)

There is positive correlation between length and weight of this species. (Fig. 17)

*Thyrsites atun* (EUPHRASEN) practices its predation fundamentally upon individuals of 6 to 12 months old. (Fig. 14)

There were size differences between the specimens found in the stomachs of *Thyrsites atun* (EUPHRASEN) and those obtained in *Merluccius gayi gayi* GUICHENOT and *Genypterus maculatus* TSCHUDI. This difference is due to their larger voracity and/or rapidity of movement, or to the differences in population sizes, as the consequences of distinct habits, both for the predator and the prey.

6.—The lengths of *Clupea (Antu) bentincki* cuga DE BUEN observed in the stomach contents of *Thyrsites atun* (EUPHRASEN) varied between 2.6 and 14 cm. The higher frequency was between 2.5 and 5.6 cm. in length (Fig. 13 B), and distributed in four modal groups.

There is a positive correlation between the length and weight of this species (Fig. 18).

Predation is principally upon individuals of 6 to 12 months old.

There were size differences between the specimens of *Clupea (Antu) bentincki* cuga DE BUEN found in *Merluccius gayi gayi* GUICHENOT, and *Genypterus maculatus*, TSCHUDI and those found in the *Thyrsites atun* (EUPHRASEN). This latter species practices its predation, in San Antonio upon all the *Clupea (Antu) bentincki* cuga DE BUEN population.

7.—The lengths of *Normanichthys crockeri* CLARK found in the stomachs of *Thyrsites atun* (EUPHRASEN) vary between 3.1 and 8 cm., with the highest frequency between 4 and 7 cm. (Fig. 16), and detected in three modal groups.

There is a positive correlation between length and weight of this species (Fig. 19).

*Thyrsites atun* (EUPHRASEN) preys fundamentally upon b and c (Fig. 13 C) which age could not be determined.

It occurred size differences between *Normanichthys crockeri* CLARK found in the stomachs of *Merluccius gayi gayi* GUICHENOT and *Genypterus maculatus* TSCHUDI, and those in the gastric contents of *Thyrstites atun* (EUPHRASEN). This latter species practices its predation upon longer and thus older individuals.

8.— There is a positive correlation between the weight and volume of the stomachs of *Thyrstites atun* (EUPHRASEN) (Fig. 9).

9.— A Voracity Index, based upon the slope value of the linear regression: weight of stomachs with contents/total length of the fish, is proposed in this work.

10.— The highest Voracity Index is observed in October (6.49) and the lowest in June (0.33) (Fig. 10).

11.— The percentages of empty stomachs vary along the year.

The greatest percentage was obtained in March 1967 (63,1%) and the smallest in November and December of the same year (Fig. 11).

12.— It would seem to be a relation between the increase of the Voracity Index, the size increase, and the percentage decrease of empty stomachs (Figs. 10, 11, 12).

13.— The ecological niche occupied by *Thyrstites atun* (EUPHRASEN) in Chile is rather similar to that observed by BLACKBURN (1957) in Australia and Tasmania, BARNARD (1947), BODEN (1955) and DAVIES (1949) in South Africa.

Concluding, the commercial fishery of *Thyrstites atun* (EUPHRASEN) in San Antonio is sustained basically by specimens of about two years old, and they eat *Clupea* (*Antu*) *bentincki* *cuga* DE BUEN, *Engraulis ringens* JENYNS, *Normanichthys crockeri* CLARK, *Loligo gahi* ORBIGNY, *Euphausia mucronata* SARS and *Nyctphanes simplex* HANSEN (Fig. 22). The highest Voracity Index was found in October. *Thyrstites atun* (EUPHRASEN) is a primary and/or secondary carnivorous fish and it has neritic epipelagic habits.

## 6.— Agradecimientos

Los autores agradecen a:

La División de Pesca y Caza del Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura, a la Universidad de Chile y al Museo Nacional de Historia Natural que con su ayuda financiera permitieron realizar esta investigación. Al Dr. Francesco di Castri, Director del Instituto de Ecología de la Universidad Austral de Chile por la revisión de los originales y sus valiosas sugerencias. Al Profesor Alberto Nani y al Biólogo Marino Tarcisio Antezana del Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile en Valparaíso por su colaboración en la identificación de material biológico. Al Dr. Vicente Astudillo profesor de Bioestadística de la Facultad de Ciencias Pecuarias y Médico Veterinarias de la Universidad de Chile por su asesoría estadística. A la Sra. Irma Vila y al Sr. Harry Gibson por la revisión

del resumen en Inglés. A los pescadores de San Antonio, especialmente a los Sres. Julio Provoste, Ernesto Chacón, Jaime Valls y Francisco García, por su colaboración en las labores de muestreos. Al Biólogo Marino Sergio Avilés del Instituto de Fomento Pesquero y al Dr. Luis Guerra Jefe del Laboratorio de Biología Pesquera de San Antonio.

A la Srta. Nelly Mattassi, a la profesora Guacolda Atria, al Dr. Roberto Schlatter y al Prof. Germán Pequeño del Laboratorio de Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural.

## 6.— Referencias bibliográficas

### ANGELESCUS V., F. GNERI Y A. NANI

1958. La Merluza del mar argentino (Biología y Taxonomía). Servicio de Hidrografía Naval. 224 pp.

### ANTEZANA T.

1968. Eufáusidos de la costa de Chile. Su rol en la economía del mar. (In litteris).

### BAHAMONDE N.

1958. Sobre el contenido estomacal de Merluza (*Merluccius gayi gayi* GUICHENOT) colectados en Coquimbo. Departamento de Fomento de Pesca y Caza de Chile. Bol. Infor. 54:9.
1966. El mar y sus recursos. En CORFO, Geografía Económica de Chile. Apéndice: 83-89.

### BAHAMONDE N. y M. CARCAMO

1959. Observaciones sobre la alimentación de la Merluza (*Merluccius gayi*) en Talcahuano. Inv. Zool. Chilenas. 5:212-218.

### BANCROFT H.

1960. Introducción a la Bioestadística. EUDEBA. Buenos Aires. Argentina.

### BERG L.

1947. Classification of fishes both recent and fossil. Institut Zoologyque de l'Academie des Science de l'URSS. 5.

### BLACKBURN M.

1957. The relation between the food of the Australian Barracuda, *Thyrsites atun* (EUPHRASEN), and recent fluctuations in the fisheries. Australian journal of Marine and Fresh-Water Research. 8(1):29-54.

### BRANDHORST W., M. CARREÑO y O. ROJAS

1965. El número de vértebras de la Anchoveta (*Engraulis ringens* JENYNS) y otras especies de la superfamilia Clupeoidae en aguas chilenas. IFOP. Bol. 1:1-16.



**BRANDHORST W. y O. ROJAS**

1965. Sobre la biología de la Sardina (*Clupea (Antu) bentincki* cuga NORMAN) en aguas chilenas entre Coquimbo y Talcahuano. IFOP. Bol. Cient. 1:73-92.

**BRINTON E.**

1962. The distribution of Pacific Euphausiids. Bull. Scripps. Institution of Oceanography. Univ. California. 8(2):130-139.

**CABRERA A.**

Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Rev. Mus. Argentino de Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia". 4(1): 301-302.

**DALL W.**

1909. Report on a Collection of shells from Perú with a summary of the littoral marine Mollusca of the Peruvian Zoological Province. Proc. U. S. Nat. Mus. 195 pp.

**DE BUEN F.**

1953. Las familias de peces de importancia económica. 1:311. FAO. Santiago. Chile.
1954. Contribución a la Ictiología. 10. La Pescada (*Merluccius gayi*) en la zona de Valparaíso (Chile) en los meses de agosto a noviembre de 1953. Rev. Chilena de Hist. Natural. 54:73-93.
- 1958a. Peces de la superfamilia Clupeoidae en aguas chilenas. Rev. Biol. Mar. 8:83-110.
- 1958b. Peces del suborden Scombroidei en aguas chilenas. Rev. Biol. Mar. 7(1-2-3):3-38.
1959. Lampreas, Tiburones, Rayas y peces en la Estación de Biología de Montemar. Chile. Rev. Biol. Mar. 9:147-148.

**DIVISION DE PESCA Y CAZA**

Ministerio de Agricultura de Chile. Anuarios estadístico: 1957-1967.

**D'ORBIGNY A.**

- 1835-1843. Voyage dans L'Amérique Meridional. 5:60-62.

**EINARSSON H. y B. ROJAS DE MENDIOLA**

1963. Descripción de huevos y larvas de Anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). Bol. Invest. Mar. Perú. 1(1):4-23.

**FISCHER W.**

1958. Huevos, crías y primeras larvas de Anchoveta. *Engraulis ringens* JENYNS). Rev. Bio. Mar. 8(1-2-3):111-124.

## ANEXO 7.1

## ANALISIS PORCENTUAL DEL NUMERO DE INDIVIDUOS POR MES

	1966		1967					1968									
	AGO.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	
<i>Clupea (Antu) bentincki</i> cuga				41,2	13,3					12,0	63,0	93,7	51,3	49,3	16,3	29,2	81,4
<i>Engraulis ringens</i>	9,7	50,0	12,5	1,9	56,0		18,1					0,3	4,5	0,5	16,3	2,3	
<i>Normanichthys crockeri</i>			6,3									1,9	2,1	4,3	2,2		
<i>Euphausia mucronata</i>	77,5						9,1		84,8								
<i>Nyctiphanes simplex</i>									2,45								
<i>Loligo gahi</i>										10,5	0,5	1,7		0,7	0,3		
Teleósteos clupeoideos	12,8	50,0	81,3	57,3	31,1		72,7		0,7	26,3	5,8	44,7	44,0	78,1	52,0	16,3	
TOTAL DE INDIVIDUOS	1030	2	16	51	45		11		534	19	553	302	704	575	589	534	

## ANEXO 7.2

## ANALISIS PORCENTUAL DE FRECUENCIAS POR MES

	1966		1967					1968										
	AGO.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	TOTAL	
<i>Clupea (Antu) bentincki</i> cuga				28,6	8,3					63,6	50,0	70,3	44,0	30,9	34,0	39,5	75,5	37,30
<i>Engraulis ringens</i>	47,4	14,3	16,6	4,8	70,8		16,7					1,7	11,7	2,1	24,1	10,2	11,50	
<i>Normanichthys crockeri</i>			8,3									3,4	5,9	4,9	5,6		3,50	
<i>Euphausia mucronata</i>	1,3						16,7		31,8								1,05	
<i>Nyctiphanes simplex</i>									4,5								0,12	
<i>Loligo gahi</i>										50,0	8,1	8,5		2,1	1,2		1,63	
Teleósteos clupeoideos	76,3	85,7	83,3	72,6	37,5		66,7		18,2	100,0	40,5	73,0	77,0	87,0	78,4	44,9	69,00	
Estómagos vacíos	52,5	63,1	33,3	46,3	35,1		0		31,3	0	0	11,9	22,6	2,7	11,7	31,9	24,90	
NUMERO DE ESTOMAGOS	160	19	18	41	37		6		32	2	37	67	243	148	181	144	1142	

(\*) Probablemente mezcla de las dos primeras especies citadas.

## ANEXO 7.3

FRECUENCIA MENSUAL Y ANUAL DE INDIVIDUOS POR ESPECIES EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Thyrstites atun*

ITEMS	1966		1967					1968					N° DE MESES EN QUE SE PRESENTO EL ITEM	N° TOTAL DE INDIVIDUOS				
	AGO.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.			FEB.	MAR.	ABR.	MAY.
<i>Clupea (Antu) bentincki cuga</i>				21	6				64	12.....	518	155	347	94	172	434	10	1.823
<i>Engraulis ringens</i>	100	1	2	1	25			2				1	32	3	96	12	11	275
<i>Normanichthys crockeri</i>			1									6	15	25	13		5	60
<i>Euphausia mucronata</i>	798							1	453								3	1.252
<i>Nyctiphanes simplex</i>									13								1	13
<i>Loligo gahi</i>										2	3	5		3	2		5	15
Número de items que se presentaron en el mes	2	1	2	2	2			2	3	2	2	4	3	3	4	3		
Número total de individuos	893	1	3	22	31			3	530	14	521	167	394	125	283	446		
Número de estómagos examinados	160	19	18	41	37			6	32	2	37	67	243	148	181	144		

## ANEXO 7.4

## CALCULO DE INDICE DE SHANON-WIENER EN ANALISIS DE CONTENIDOS GASTRICOS

ITEMS	FRECUENCIA ABSOLUTA	Pi PROBABILIDAD	log <sub>10</sub> Pi LOGARITMO DE LA PROBABILIDAD	Pi log <sub>10</sub> Pi PROBABILIDAD MULTIPLICADA POR LOGARITMO DE LA PROBABILIDAD
<b>FEBRERO 1968</b>				
<i>Clupea (Antu) bentincki cuga</i>		347	0,8807	9,94498—10=0,05502
<i>Engraulis ringens</i>		32	0,0812	8,90956—10=1,09044
<i>Normanichthys crockeri</i>		15	0,0381	8,58092—10=1,41908
		394		(*) —0,19107 . 3,322
				0,63473
<b>MARZO 1968</b>				
<i>Clupea (Antu) bentincki cuga</i>		94	0,7460	9,87274—10=0,12726
<i>Engraulis ringens</i>		3	0,0240	8,37658—10=1,62342
<i>Normanichthys crockeri</i>		25	0,1984	9,29667—10=0,70333
<i>Loligo gahi</i>		3	0,0317	8,50106—10=1,49894
		125		(*) —0,32064 . 3,322
				1,06517

(\*) Ver texto

**FOWLER W.**

1945. Fishes of Chile. Systematic Catálogo. Apartado de la Rev. Chilena de Hist. Nat. 326 pp.

**FUENZALIDA H., P. YAÑEZ y N. BAHAMONDE**

1965. El mar y sus recursos en CORFO, Geografía económica de Chile. Edición refundida. Santiago de Chile. 268-335 pp.

**GOMEZ M.**

1967. Las pesquerías de Merluza en Africa del Sur. Subsecretaría de la Marina Mercante. Publ. 6. Madrid.

**GOODALL J., A. JOHNSON y R. A. PHILIPPI**

1951. Las aves de Chile. 2:445.

**HENRIQUEZ G. y N. BAHAMONDE**

1964. Análisis cualitativo y cuantitativo del contenido gástrico del Congrio negro (*Genypterus maculatus* TSCHUDI) en pescas realizadas entre San Antonio y Constitución (1961-1962). Rev. Universitaria, Chile. 49:139-158.

**HUPE H.**

1854. In Gay. Historia Física y Política de Chile. Zoología. 8:23.

**IFOF.**

1968. Informe del crucero NORTE 1, realizado en colaboración con la industria Pesquera el 28 de julio de 1968. Santiago de Chile.

**JORDAN R.**

1963. Un análisis del número de vértebras de la Anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). Inst. Invest. Mar. Perú. 1(2): 28-43.

**JORDAN R. y A. CHIRINOS DE VILDOSO**

1965. La Anchoveta (*Engraulis ringens* JENYNS). Conocimiento actual sobre su biología, ecología y pesquería. Inst. Mar, Perú. Inf. 6.

**JORDAN R. y H. FUENTES**

1966. La población de aves guaneras y su situación actual. Inst. Inv. Mar. Perú. Inf. 10:1-30.

**KEMENY E.**

1959. La alimentación con los productos del mar. Primer Congreso Chileno de Ingeniería Química. Concepción. Chile. 3:64

**MANN G.**

1954. La vida de los peces en aguas chilenas. 342 pp. Edit. Ministerio de Agricultura de Chile.

**PINTO A. y G. HAYDEE**

1959. Consideraciones sobre el valor alimenticio del pescado. Primer Congreso Chileno de Ingeniería Química. 3:64.

**RINGUELET R. y B. ARAMBURU**

1960. Peces marinos de la República Argentina. AGRO. (31-32): 1-98.

**SAETERSDAL G. y J. VALDIVIA**

1964. Un estudio del crecimiento, tamaño y reclutamiento de la Anchoqueta (*Engraulis ringens* JENYNS). Bol. Inst. Inv. Rec. Mar. Perú, Callao. 1(4):88-136.

**SIMPSON J. y R. BUZETA**

1966. Relaciones entre la longitud y el peso de la Anchoqueta (*Engraulis ringens*) en Chile. IFOP. Bol. Cient. 2:1-25.

**VESTNES G. y G. SAETERSDAL**

1964. Informe sobre la prospección de Anchoquetas en el norte de Chile entre marzo y junio de 1964, realizadas por el B/M "Stella Maris". IFOP. Publ. 3:1-6.
1965. Informe sobre las prospecciones de Anchoquetas en el norte de Chile, entre agosto y octubre de 1964, realizadas en el B/M "Carlos Darwin". IFOP. Publ. 5:1-11.