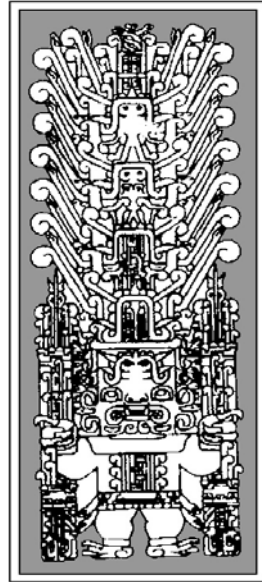


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO**



**BIOLOGÍA Y PESQUERÍA DE SAMASA *Anchoa nasus* (KNER Y STEINDACHNER, 1866)  
(PISCES: CLUPEIFORMES: ENGRAULIDAE) EN EL MAR PERUANO**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS DEL MAR**

**MARILU BOUCHON CORRALES**

**LIMA, PERÚ**

**2007**

*A Juan Carlos, mi esposo y  
a mis adoradas hijas:  
Yildiz y Alexandra, por su amor  
Y apoyo incondicional.*

*A mis padres Moises y Renee, y a mis  
hermanos Silvia, Maritza, Elizabeth y  
Luis.*

*A la memoria de  
DON AUGUSTO HARO RAMIREZ  
Técnico Científico del IMARPE  
Cuyo ejemplo y enseñanzas  
guían mi vida profesional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi agradecimiento al M. Sc. Walter Zambrano, Dra. Norma Chirichigno, Dr. Pedro Aguilar y al Blgo. Juan Vélez, por sus invaluableles sugerencias y asesoramiento en la presente tesis.

Al personal de la Dirección de Investigación de Recursos Pelágicos, Neríticos y Oceánicos, por su aliento constante; a los Laboratorios Costeros y a los técnicos científicos del Programa Bitácoras de Pesca del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), por su valiosa colaboración en la toma de información.

Asimismo mi gratitud a todas aquellas personas que en alguna forma contribuyeron en el desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE

	Página
I INTRODUCCIÓN.....	16
II MARCO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1. Identificación y delimitación del problema.....	19
2.2. Justificación e importancia de la Investigación.....	19
2.3. Objetivos de la Investigación.....	19
2.3.1 Objetivo general.....	21
2.3.2 Objetivos específicos.....	21
2.4. Antecedentes.....	20
2.4.1 Taxonomía.....	21
2.4.2 Morfología.....	21
2.4.3 Distribución.....	22
2.4.4 Biología.....	23
2.4.5 Pesquería.....	24
2.4.6 Composición Química.....	25
2.5. Marco Conceptual.....	25
III. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1. Tipo de Estudio.....	28

3.2.	Método de Investigación.....	28
3.3.	Fuentes y Técnicas para la recolección de la información.....	28
3.4.	Tratamiento de la información.....	29
IV.	RESULTADOS.....	36
4.1.	Identidad.....	36
4.2.	Distribución.....	38
	4.2.1. Distribución Latitudinal.....	38
	4.2.2. Distribución Vertical.....	39
4.3.	Biología.....	39
	4.3.1. Relación Longitud-Peso.....	39
	4.3.2. Factor de Condición.....	40
	4.3.3. Crecimiento.....	40
	4.3.4. Talla de Primera Madurez.....	41
	4.3.5. Talla Media de Madurez.....	42
	4.3.6. Época de Desove.....	42
	4.3.7. Alimentación y Depredadores.....	42
4.4.	Población.....	43
	4.4.1. Estructura por Tamaños.....	43
4.5.	Explotación.....	44
	4.5.1. Capturas.....	45
	4.5.2. Estacionalidad.....	46
	4.5.3. Artes de Pesca y Flota.....	46

4.5.4.	Biomasa.....	47
4.6.	Utilización.....	48
4.7.	Regulaciones y Administración.....	48
4.8.	Análisis de datos.....	49
4.8.1.	Relación entre las biomasa de samasa y Anchoveta.....	49
4.8.2.	Relación entre las biomasa de samasa y la temperatura superficial del mar.....	49
V	DISCUSIÓN.....	50
VI	CONCLUSIONES.....	56
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58
X	TABLAS Y FIGURAS.....	70

ANEXO 1

## RELACIÓN DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Parámetros de crecimiento obtenidos en este estudio para samasa <i>Anchoa nasus</i> .....	70
Tabla 2. Longitudes y pesos medios observados y calculados para diferentes grupos de edad estimados para samasa.....	71
Tabla 3. Embarcaciones que suscribieron convenio para la extracción de samasa.....	72

## RELACIÓN DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Area de estudio y laboratorios costeros del IMARPE donde se tomaron las muestras.....	73
Figura 2. <i>Anchoa nasus</i> (KNER Y STEINDACHNER) “Samasa”.....	74
Figura 3. Distribución de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante 1995.....	75
Figura 4. Distribución de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante 1996.....	76
Figura 5. Distribución de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante 1997.....	77
Figura 6. Distribución de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante 1998.....	78
Figura 7. Distribución vertical de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante 1998.....	79
Figura 8. Relación Longitud – Peso de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en el mar peruano....	80
Figura 9. Relación entre el Factor de condición e Índice Gonadosomático de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en el mar peruano durante 1997-1998.....	81
Figura 10. Estimación de Parámetros de Crecimiento de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en base al Ploteo de Gulan & Holdt.....	82
Figura 11. Función de Crecimiento de longitud de Von Bertalanffy de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” .....	83



Figura 12. Función de Crecimiento de peso de Von Bertalanffy de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” .....	84
Figura 13. Talla de Primera Madurez de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” .....	85
Figura 14. Talla media de madurez sexual de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” .....	86
Figura 15. Índice Gonadosomático de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en la costa peruana durante 1997-1998.....	87
Figura 16. Espectro alimentario de samasa ( <i>Anchoa nasus</i> ) en la zona de Ilo durante 1998.....	88
Figura 17. Estructura por tamaños de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” Región Norte Centro durante 1995.....	89
Figura 18. Estructura por tamaños de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” Región Norte Centro durante 1996.....	90
Figura 19. Estructura por tamaños de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” Región Norte Centro durante 1997.....	91
Figura 20. Estructura por tamaños de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” Región Norte Centro durante 1998.....	92
Figura 21. Estructura por tamaños de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante el Crucero BIC Olaya 9811-12.....	93
Figura 22. Captura mensual de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en el mar peruano durante 1993 - 1998.....	94

Figura 23. Desembarques de Samasa ( <i>Anchoa nasus</i> ) por puertos durante 1995 – 1998...	91
Figura 24. Estacionalidad de las capturas de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante 1993 – 1996.....	95
Figura 25. Estacionalidad de las capturas de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en el mar peruano durante El Niño 1997 – 1998.....	96
Figura 26. Estructura de la flota industrial con permiso para pesca de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” en el mar peruano durante 1997 –1998.....	97
Figura 27. Biomasa de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” de abril 1997 a setiembre de 1998.....	98
Figura 28. Biomasa de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” según grado de latitud durante 1997 – 1998.....	99
Figura 29. Variación de la biomasa de <i>Anchoa nasus</i> “Samasa” durante El Niño 1997 – 1998.....	100
Figura 30. Relación entre la biomasa de samasa y la biomasa de anchoveta.....	101
Figura 31. Relación entre la biomasa de samasa y la temperatura superficial del mar...	102

## RELACIÓN DE ECUACIONES

	Página
Relación Longitud - Peso.....	30
Constantes a y b de la relación longitud – peso.....	31
Factor de condición.....	31
Talla de Primera Madurez.....	33
Constantes a y b de la ecuación de Talla de Primera madurez.....	34
Indice gonadosomático.....	34
Constante de Crecimiento K.....	35

ANEXO

Página

Anexo 1. Normas legales sobre samasa.....91

## RESUMEN

Se estudió la biología y pesquería de la “samasa” o “anchoveta blanca” *Anchoa nasus* (KNER Y STEINDACHNER, 1866) en el mar peruano, siendo el objetivo conocer algunos aspectos biológico pesqueros de esta especie durante 1995 a 1998. Para tal efecto, se realizaron muestreos biométricos y biológicos en los puertos de Paita, Chimbote, Huacho, Callao, Pisco e Ilo,

Se obtuvieron capturas de los registros diarios de la actividad extractiva por cada embarcación industrial; distribución latitudinal según áreas de pesca y profundidad de cardúmenes. Se identificaron los estadios de madurez sexual mediante la aplicación de una escala macroscópica que permitió determinar junto con el Índice gonadosomático los periodos de mayor intensidad de desove de la samasa. Asimismo, se determinó la relación longitud peso, factor de condición, talla de primera madurez y parámetros de crecimiento.

Los resultados indican que los desembarques de samasa son altamente fluctuantes y las mayores capturas se presentan en el invierno austral (representando el 40 % del total anual), siendo favorecidos por los eventos El Niño donde incrementa sus desembarques en un 100% respecto al promedio anual; en este periodo amplía su distribución hasta el sur de

Ilo. Por otro lado, las tallas de samasa en las capturas de la flota industrial fluctúan entre 5,0 y 18,5 cm de LT; siendo una especie que se caracteriza por poseer una dieta mayormente carnívora, compuesta fundamentalmente por eufáusidos (40 %), copépodos (20 %), anfípodos (16 %) y larvas de crustáceos (8 %).

## ABSTRACT

Studies on biology and fishery of *Anchoa nasus* “longnose anchovy” (KNER Y STEINDACHNER, 1866) have been carried out in the Peruvian sea, with the objective of knowing some of the biological and fishing matters of this specie during 1995 to 1998. A sample of the biological and biometric was chosen in Paita, Chimbote, Huacho, Pisco and Ilo.

Catches of the daily records of the extractive activities of each industrial vessel, also the latitudinal distribution according to the fishing areas and school depths. Sexual maturity stage were identified through the application of a macroscopic scale that allowed with the gonadosomatic index satte the high intensity period of the longnose anchovy. Likewise the length - weight relationship, condition factor, height of first maturity and growing parameters were stated.

Result show that landings of longnose anchovy are highly fluctuating and the greatest catches appear during the southern winter (representing 40 % of the yearly total). El Niño event increases its landings in 100 % respect to its annual average also in this period the stop range is increase to south of Ilo.

## I INTRODUCCIÓN

El ecosistema de afloramiento del mar peruano, integrado por un sistema de corrientes superficiales y contracorrientes sub superficiales, se caracteriza por su alta variabilidad debido a la ocurrencia de eventos cálidos tipo El Niño y a la intensidad de los afloramientos, los cuales según su magnitud pueden ocasionar cambios en la distribución, concentración, reproducción, alimentación, sobrevivencia larval, mortalidad y disponibilidad de las especies pelágicas (OLDEPESCA, 1986).

El Niño, es considerado como la manifestación extrema de la variabilidad ambiental frente a la costa peruana, siendo considerado como determinante de fuertes cambios en las condiciones oceanográficas del mar peruano, que en mayor o menor grado influye sobre la variabilidad de los recursos vivos, principalmente de los pelágicos, incrementando el número de especies, lo que se ve reflejado en un aumento de la diversidad (Velez *et al.* 1988; Espino, 1998 y Ñiquen *et al.* 1999).

La comunidad pelágica en el mar peruano está constituida por pocas especies, pero de gran biomasa, principalmente anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina (*Sardinops sagax*), jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*). Sin embargo en determinadas oportunidades debido a alteraciones oceanográficas tipo El Niño, se produce



la disminución de éstas y la aparición y el incremento de otras especies que son consideradas como oportunistas. Entre estos recursos oportunistas se encuentra la samasa (*Anchoa nasus*) que llega a constituirse en muy importante, como por ejemplo, durante el evento El Niño 1997-98 cuando incrementó sus niveles de captura en un 100 % .

Dada la importancia creciente de esta especie a partir de 1995, en los desembarques de la flota industrial, se hace necesario realizar estudios biológico pesqueros, sobre la magnitud del recurso, sus fluctuaciones y las perspectivas de desarrollo que ofrece su pesquería.

## II. MARCO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACION

Las poblaciones naturales se encuentran en cambios permanentes que responden a una serie de factores intrínsecos y extrínsecos. Estos cambios pueden ser variaciones estacionales e interanuales como consecuencia del proceso reproductivo y del crecimiento; variaciones de periodo medio, como consecuencia de cambios drásticos en el medio ambiente o debido a la acción del hombre; y variaciones de largo periodo que se relacionan con la evolución natural de las comunidades (sucesión) debido a la interacción entre poblaciones principalmente por predación y competencia o por cambios persistentes del medio ambiente debido al desarrollo de los ecosistemas del que forman parte (Jordán, 1983).

El Ecosistema de Afloramiento del Mar Peruano es un sistema de alta variabilidad, debido a la ocurrencia de eventos tipo El Niño y a cambios en la intensidad de los afloramientos, que tienen incidencia en la alimentación, desarrollo sexual, reproducción, sobrevivencia larval, comportamiento, mortalidad y disponibilidad de las especies pelágicas típicas de este ecosistema tales como: anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina (*Sardinops sagax*), jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*).

Durante El Niño 1997-98, se produjo una disminución de las poblaciones de las especies típicas y se registró un incremento de la diversidad biológica, observada a través de las capturas de la flota cerquera industrial, apareciendo especies propias de zonas más cálidas como la Provincia Panameña, consideradas como recursos oportunistas entre las que se destacó la samasa (*Anchoa nasus*), debido a sus altos niveles de desembarque.

## 2.1 Identificación y delimitación del problema

El evento El Niño, es considerado como la manifestación extrema de la variabilidad ambiental frente a la costa peruana, el cual en mayor o menor grado influye en la diversidad y cambios como son la distribución, concentración y principales aspectos biológicos de los recursos pelágicos entre los que se encuentra la samasa.

A nivel nacional, durante 1998, el desembarque de esta especie (*Anchoa nasus*) alcanzó 381 mil toneladas, incrementándose aproximadamente 100 % respecto al año 1997 y 80 % respecto al promedio patrón (1993 – 1998). Es por ellos que los estudios biológico pesqueros son indispensables para conocer un recurso y evaluar el mismo.

## 2.2. Justificación e importancia de la investigación

El grupo de especies conocidas como sardinas, anchovetas y arenques pertenecen al Orden Clupeiformes, y comprenden a nivel mundial aproximadamente 354 especies, ubicadas en cuatro familias: Clupeidae (sardinas y arenques) con 56 géneros, Engraulidae

(anchovetas) con 16 géneros, Chirocentridae con 1 género y Pristogasteridae con 9 géneros.

Los Clupeidos en general son peces que forman cardúmenes, son altamente vulnerables a las redes de cerco y son tan abundantes que en 1999 contribuyeron con 34 % de las capturas mundiales (FAO, 2001).

Dentro de los Clupeiformes, los engráulidos constituyen un grupo de peces de gran importancia económica en el mundo, principalmente en la costa del Pacífico, siendo uno de los miembros de esta familia la “samasa” o “anchoveta blanca” *Anchoa nasus* (KNER Y STEINDACHNER, 1866).

A pesar de la creciente importancia económica de esta especie, no existen muchas publicaciones al respecto. En el presente trabajo se tratan algunos aspectos biológico-pesqueros de la samasa, información que es fundamental para un eventual manejo de su pesquería.

### 2.3. Objetivos de la investigación

#### 2.3.1 Objetivo General

Conocer algunos aspectos biológico pesqueros de la samasa (*Anchoa nasus*) en el mar peruano.

### 2.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la composición por tamaños de la samasa en las capturas de la flota cerquera industrial.
- Determinar la talla de primera madurez sexual de la samasa
- Estimar la relación longitud – peso de la samasa.
- Determinar las características biológico-pesqueras de la samasa en las capturas, incluyendo estadísticas de desembarque y esfuerzo de pesca.

## 2.4. Antecedentes

Al final de década de los 80' Whitehead *et al.* (1988) realizaron una revisión sistemática de las especies *Anchoa nasus* y *Anchoa naso* considerándolas a partir de entonces como una sola especie con dos sub especies: *Anchoa nasus nasus* y *Anchoa nasus naso*, por lo que en algunas de las referencias presentadas en la presente tesis anteriores a este trabajo, son consideradas como especies diferentes.

### 2.4.1. Taxonomía

Hildebrand (1943) elaboró una clave para identificar a las anchovetas de América (familia Engraulidae), describiendo algunas características de la *Anchoa naso*, como: ojos pequeños, mejilla larga y angosta, hocico excepcionalmente largo proyectándose en casi toda su longitud fuera del extremo anterior de la mandíbula.

Peterson (1956) realizó un estudio sobre la taxonomía, biología y ecología de los engráulidos y clupéidos del Golfo de Nicoya, Costa Rica, dentro de las investigaciones sobre peces usados como carnada para el atún.

Harder (1958), realizó un estudio del intestino como carácter de diagnóstico para la identificación de ciertos clupeiformes (Engraulidae, Clupeidae, Dussumeriidae) y como carácter morfométrico para comparar poblaciones de anchoveta (*Centengraulis mysticetus*), utilizando muestras provenientes de Baja California y del Golfo de Panamá.

#### 2.4.2. Morfología

Chirichigno y Vélez (1998), indican que la samasa, es un engráulido de cabeza alargada de 3 a 3,5 veces en la longitud standard, ojos pequeños; origen de la aleta anal generalmente por debajo de la base del último radio de la aleta dorsal; altura del cuerpo 4,5 a 5,5 veces en la longitud standard; mejillas largas y angostas. Su cuerpo es plateado lateralmente.

#### 2.4.3. Distribución

Sánchez (1973), menciona que la samasa en el Perú se distribuye desde las Islas Chincha hasta Puerto Pizarro.

Jordan (1983), menciona a *Anchoa nasus* entre los principales recursos de las comunidades pelágicas de la provincia panameña (desde Baja California hasta el extremo norte del Perú).

Whitehead *et al.* (1988) establecieron que la distribución de la samasa en el Pacífico este, se extendía hacia el norte desde la Isla Santa Margarita, la costa pacífica de Baja California, el norte del golfo de California hasta San Juanico (México) y hacia el sur hasta el Callao (Perú) y probablemente mas al sur.

Chirichigno y Cornejo (2001), indican que la distribución latitudinal de la samasa abarca desde la Bahía San Juanico (México) a Chimbote (Perú), ocasionalmente se desplaza hasta Callao y Pisco (Perú). Pelágica costera y estuarina, forma densos cardúmenes.

#### 2.4.4. Biología

Joseph (1963) realizó un estudio sobre algunos aspectos de la historia natural del engraulido *Anchoa nasus*, conocida como “colorado” en aguas ecuatorianas; tales como: crecimiento, época de desove, desarrollo de óvulos, tamaño de primera madurez, fecundidad y proporción de sexos. Encontrando que esta especie desova durante todo el año, con una disminución durante los meses de invierno austral (mayo a julio).

En estudios llevados a cabo durante el Primer Crucero del Barco ruso de exploración científica "Profesor Mesiatsev", se encontró como parte importante de la dieta de *Anchoa nasus* a los eufáusidos (IMARPE 1972a).

En exámenes de contenido estomacal de *Anchoa nasus*, realizados durante la operación EUREKA XXIII se encontró que su alimento estaba constituido por copépodos y ostrácodos (IMARPE 1972b).

Whitehead *et al.* (1988) refieren que la "samasa" (*Anchoa nasus*) desova a través de todo el año, presentando la mayor intensidad en los meses calurosos.

Muck *et al.* (1988), halló la anchoveta blanca (*Anchoa nasus*)\* entre los ítems alimentarios más importantes de la merluza en Paita entre 1976 a 1986.

ITP (1999) realizó un estudio sobre alternativas tecnológicas para recursos pesqueros no explotados, dentro de los cuales se ponía énfasis en algunos aspectos biológico-pesqueros de la samasa, además de posibilidades de aprovechamiento de la especie.

#### 2.4.5. Pesquería

Bayliff (1967) reunió y comparó datos sobre el crecimiento y mortalidad de varias especies de engraulidos tales como: *Cetengraulis mysticetus*, *Anchoa naso*, *Engraulis*



*mordax*, *E. ringens*, *E. encrasicholus*, *E. japonicus* y *E. australis*. Así mismo calculó para cada especie el rendimiento relativo por recluta, a diferentes tasas de mortalidad por pesca y a diferentes longitudes de entrada a la pesquería.

Rubio (1993), al realizar una lista sistemática de peces costeros y de profundidad del Pacífico Colombiano menciona que *Anchoa nasus* “ anchoa o lecho” tiene como zonas de pesca en Colombia la Bahía Buenaventura, Bahía Málaga, Golfo de Tortugas e Isla Gorgona.

#### 2.4.6. Composición Química

IMARPE (1973), en el informe sobre la expedición científica Profesor Mesiatsev, menciona que dentro de su composición química, la samasa presenta: agua 77%, grasa 2,8 %, sustancia albuminosos y minerales 20,2%. Además, durante la travesía se prepararon diferentes productos para el consumo humano directo, tales como: samasa ahumada en aceite.

ITP (1999), en un estudio sobre alternativas tecnológicas para recursos pesqueros no explotados, encuentra que dentro de su composición la samasa presenta: 77,13 – 78,83 % de agua; 1,5 – 2,27 % de grasa; 18,4 – 19,9 % de proteínas y 1,9 – 2,1 % de cenizas.

---

\* Whitehead *et al.* (1988), después de realizar una revisión sistemática, consideran una sola especie con dos sub especies: *Anchoa nasus nasus* y *Anchoa nasus naso*.

## 2.5. Marco Conceptual

Afloramiento.- Proceso por el cual emerge de la profundidad hacia la superficie , se le denomina también proceso de surgencia.

Bitácora de Pesca.- Documento de registro de las actividades realizadas a bordo de una embarcación durante un viaje de pesca.

Comunidad.- Conjunto de organismos que viven en un determinado lugar, presentando dependencia entre ellos, sobre todo en la relación depredador-presa, simbiosis, parasitismo y algunos incluso, sirviendo como sustrato o refugio de otros.

Desembarque.- Captura no procesada en el puerto o caleta, independiente de la zona de extracción, generalmente se expresa en toneladas.

Desove.- Proceso que permite la perpetuación de la especie y la continuidad de una población.

Esfuerzo pesquero.- Acción desarrollada por cierta capacidad de pesca durante un tiempo determinado.

Flota Industrial.- Constituida por embarcaciones mayores o iguales a 30 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega.

Ictiómetro.- Regla especialmente diseñada para medir peces, provista de un cabezal o tope.

Longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ).- Longitud máxima promedio que puede alcanzar un ejemplar en la población.

Longitud total.- Distancia desde el extremo del hocico hasta el lóbulo más grande de la aleta caudal.

Recursos pelágicos.- Organismos que viven y se desplazan libremente en los estratos superficiales del mar, constituyendo grandes cardúmenes que realizan sus funciones vitales sin depender del sustrato. Entre estos recursos se encuentran: anchoveta, sardina, jurel, caballa, samasa, entre otras.

Talla de Primera madurez.- Longitud en que el 50 % de las hembras ha madurado sexualmente por primera vez.

### III ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de Estudio

La presente investigación es de tipo exploratoria y comprende un proceso desde la toma de muestra y datos básico en el campo, hasta el procesamiento y análisis de información sobre capturas y esfuerzo, distribución, concentración del recurso, biología del recurso y su relación con la temperatura superficial del mar.

#### 3.2. Método de Investigación

La investigación utilizará los métodos experimental y descriptivo: el primero de ellos mediante los muestreos biométricos y biológicos de la samasa y segundo relacionando los datos de captura, biomasa y temperatura superficial del mar.

#### 3.3 Fuentes y Técnicas para la recolección de la información

La zona de estudio comprende el mar peruano, desde Tumbes ( $03^{\circ}23'S$ ) hasta Tacna ( $18^{\circ}20'S$ ) y se caracteriza por presentar un sistema de afloramiento costero intenso, de gran productividad que permite el desarrollo de importantes actividades económicas en la costa peruana. Asimismo, está influenciada por la Corriente Peruana y un sistema de circulación bastante complejo integrado por corrientes marginales superficiales y subsuperficiales (Zuta y Guillén, 1970).

En la investigación, el material biológico fue obtenido de los muestreos realizados por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en los laboratorios costeros de Paita, Chimbote, Huacho, Callao, Pisco e Ilo (Fig. 1) entre 1994 y 1997 y para 1998 se utilizó la información proveniente del Programa Bitácoras de Pesca.

El número total de especímenes analizados fue de 618 309 peces, de los cuales el 98 % correspondió a la región norte centro del mar peruano. A nivel anual se analizaron 42 955 ejemplares de samasa para el año 1995, 386 854 especímenes para 1996, para 1997 se analizó 18 893 y 169 607 correspondieron al año 1998.

Las fuentes que se emplearon fueron las fichas de los desembarques de samasa; fichas de muestreos biométricos y biológicos, y fichas de bitácoras de pesca proporcionados por el “Seguimiento de la pesquería pelágica” y “Bitácoras de pesca” del Instituto del Mar del Perú.

#### 3.4. Tratamiento de la información

Las capturas de samasa fueron obtenidas de los registros diarios de la actividad extractiva por cada embarcación industrial, que son aquellas cuyas capacidades de bodega fluctúan entre 30 y 800 m<sup>3</sup>. Para el periodo analizado, se colectó información de capturas de un total 843 días de pesca, de los cuales 273 días correspondió al año 1995, 179 días al año 1996, 135 días a 1997 y 256 días al año 1998.

Las capturas se dan en términos de desembarques y fueron proporcionadas por el proyecto Seguimiento de la pesquería pelágica del Instituto del Mar del Perú.

La distribución latitudinal fue obtenida según áreas de pesca, la cual fue codificada bajo el sistema de áreas isoparalitorales, que son áreas paralelas a la costa, que tienen un ancho de 10 millas en sentido longitudinal y 30 millas en sentido latitudinal. En

el periodo se analizó un total de 109 áreas isoparalitorales con pesca de samasa (Ñiquen *et al.* 1988).

En cuanto al análisis de los aspectos biológicos, el muestreo biométrico, que consiste en obtener información sobre la distribución de las tallas de la especie en las capturas, fue al azar y simple, es decir sin escoger ningún pez por mas grande o chico que sea. El muestreo biológico se realizó por estratos de tamaño, completando diez ejemplares entre hembras y machos por rango de talla, considerando todos las tallas de la captura comercial.

Luego de obtenidas las muestras se procedió a medir y examinar cada ejemplar, registrándose los siguientes datos: longitud total (LT), peso total, peso eviscerado, sexo y madurez sexual y peso del contenido estomacal.

Para los análisis del contenido estomacal se analizaron 62 estómagos provenientes de los muestreos biológicos realizados en el Laboratorio Costero de Ilo entre julio y diciembre de 1998.

Para obtener las medidas de la samasa se empleó un ictiómetro graduado al medio centímetro. La determinación de la estructura por tallas se realizó utilizando los muestreos biométricos realizados por los laboratorios costeros del IMARPE durante 1994 – 1997 y para 1998 se utilizó las mediciones provenientes del Proyecto Bitácoras de Pesca.

Durante la vida del pez existe una relación entre la longitud y el peso y que permite conocer en forma indirecta el ritmo de crecimiento del pez, esta relación se obtuvo mediante la ecuación propuesta por Le Cren (1951):

$$P = a L^b$$

donde:

P: Peso total en gramos

L: Longitud total en centímetros

a y b: constantes

Las constantes a y b fueron obtenidas a través de la linealización de la ecuación anterior, mediante el método de los mínimos cuadrados (Sparre *et al.* 1995) donde:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n \ln(L)(P) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(L) * \ln(P)}{\sum_{i=1}^n \ln(L)^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n \ln(L))^2}$$

$$a = \bar{P} - (\bar{L} * b)$$

El factor de condición (Fc), es usado para expresar la condición fisiológica o grado de bienestar del pez, fue calculado para cada espécimen mesualmente (Angelescu *et al.* 1987):

$$Fc = \frac{We}{L^3}$$

donde:

$W_e$ : peso eviscerado en gramos

$L$ : Longitud total en centímetros

Para la catalogación de los estadios de madurez sexual, se utilizó la escala de Einerson *et al.* (1966) elaborada para la anchoveta y que consta de 6 estadios de madurez:

Estadio	Características	
	Hembras	Machos
<b>I</b> <i>Inmadurez virginal</i>	Ovarios tubulares, muy delgados. Aspecto brillante. No se observan óvulos. Color amarillo pálido. Adheridos a la parte posterior de la cavidad visceral, detrás del intestino y sobre la vejiga natatoria.	Testículos muy pequeños, cristalinos e incoloros. Forma foliacea. Bien pegados a la parte posterior de la cavidad visceral y cerca del orificio anal.
<b>II</b> <i>Madurante inicial o recuperada</i>	Ovarios más alargados y anchos. Forma tubular. Color amarillo anaranjado. Irrigación de las gónadas se acentúa.	Testículos incrementan su tamaño en ancho y longitud. Color blanco rosáceo. A simple vista se observan arterias en la parte anterior de la gónada.
<b>III</b> <i>Madurante</i>	Ovarios aumentan de tamaño. Forma cilíndrica. Color anaranjado intenso. Se observan óvulos grandes, de forma ovalada. Mayor irrigación.	Testículos aumentan su tamaño considerablemente en ancho y largo. Color blanco lechoso, con un tenue color rosado.
<b>IV</b> <i>Madurante avanzado o hidratado</i>	Ovarios continúan aumentando su tamaño, ocupan gran parte de la cavidad visceral. Forma globiforme. Color anaranjado intenso. Ovulos translúcidos, se desprenden fácilmente los óvulos de los folículos o sueltos en el interior del ovario	Testículos ocupan gran parte de la cavidad. Color crema. A la menor presión expulsa esperma, la que se puede observar en el orificio anal.
<b>V</b> <i>Desovante</i>	Volumen de las gónadas comienza a reducirse. Color varía de anaranjado a rojizo sanguinolento, por una hemorragia interna del ovario, producido por la ruptura de los septos	Testículos alcanzan su máximo desarrollo, cubriendo incluso parcialmente el intestino. Liberación de la esperma es casi espontánea. Parte caudal de la gónada color rojo vinoso ocasionado por la



	ováricos. Presencia de óvulos maduros remanentes. Gónadas parcialmente desovadas o totalmente desovadas.	hemorragia interna, producida por la ruptura de las arterias que la irrigan.
<b>VI</b> <b>Desovado</b>	Ovarios pierden turgencia, flácidos y aplanados. Apariencia de bolsas vacías. Color anaranjado violáceo. Longitud reducida. Irrigación empieza a aumentar nuevamente.	Testículos completamente flácidos, parecidos a bolsas vacías. Color rojo oscuro en toda la gónada. Reducción en largo y ancho de la gónada.

Para determinar la talla de primera madurez, se utilizaron datos de madurez sexual agrupándose a los individuos muestreados en dos categorías: inmaduros y maduros. Se consideró a los individuos inmaduros a aquellos que no mostraron indicios de un desove previo (estadío I ) y maduros a los comprendidos en los otros estadíos. Posteriormente se empleó la metodología seguida por Gunderson (1977), Ni & Sandeman (1984) y KORANTENG (1993) según la ecuación:

$$P = \frac{100}{1 + e^{a+bL}}$$

Donde:

P: Porcentaje acumulados de maduros

L: Longitud total (cm)

a y b: Constantes

Las constantes a y b fueron obtenidas, mediante las siguientes ecuaciones (Sparre *et al.* 1995) donde:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (L) \left( \ln \frac{(100-P)}{P} \right) - 1/n \sum_{i=1}^n (L) * \left( \frac{100-P}{P} \right)}{\sum_{i=1}^n (L)^2 - 1/n \left( \sum_{i=1}^n (L) \right)^2}$$

$$a = \text{prom} \ln \left( \frac{100-P}{P} \right) - (\text{prom} L) * b$$

La época de reproducción fue determinada mediante el Índice gonadosomático (IG) de hembras adultas, siguiendo la metodología de Vazzoler (1981):

$$IG = PG/PE * 100$$

Donde:

PG: Peso de gónada en gramos

PE: Peso eviscerado en gramos

La profundidad de los cardúmenes se obtuvo de los bitácoras de pesca en forma mensual durante 1998, tomando el tope superior e inferior en metros, siguiendo la metodología propuesta por Bouchon *et al.* (1998).

Para el análisis de crecimiento, se trabajó con la frecuencia de tallas, obtenidas durante el periodo 1996 a 1998. Los estimados de longitud infinita ( $L_{\infty}$ ) y, constante de crecimiento (k) se obtuvieron por el ploteo forzado de Gulland y Holt (Pauly, 1983 y Gayanilo *et al.* 1995), a través de las longitudes medias de las progresivas modales

obtenidas del análisis de BHATTACHARYA, tomando un valor de  $L^\infty$  obtenido con el método de Wetherall (1986):

$$K = y / L^\infty - x$$

Para el cálculo del peso infinito ( $W^\infty$ ), se utilizaron las constantes a y b de la relación longitud - peso.

En base a la información sobre evaluaciones hidroacústicas que realiza el Instituto del Mar del Perú dentro de sus actividades permanentes de investigación, se obtuvo la biomasa de samasa, considerando el periodo comprendido entre 1997 – 1998.

Los datos de Temperatura Superficial del Mar (TSM) fueron proporcionados por el Area de Hidrofísica Marina de la Dirección de Oceanografía del IMARPE.

Para modelar la biomasa de samasa en función de otras variables asociadas a su variabilidad, se usó modelos de regresión lineal y potencial

El grado de asociación de las variables se realizó a través del análisis de correlación de Pearson (r). Para los análisis estadísticos descriptivos e inferenciales se utilizó el software SPSS versión 10.0 (2000).

## IV RESULTADOS

El presente trabajo comprende el análisis de la información biológico pesquera de samasa (*Anchoa nasus*) para el periodo 1995 a 1998.

### 4.1. Identidad

Taxonómicamente la samasa se clasifica:

Phylum	:	Chordata
Sub phylum	:	Vertebrata
Superclase	:	Gnathostomata
Clase	:	Osteichthyes
Orden	:	Clupeiformes
Familia	:	Engraulidae
Género	:	<b><i>Anchoa</i></b>
Especie	:	<b><i>Anchoa nasus</i></b> (KNER Y STEINDACHNER, 1866) (Fig. 2)
Sinonimia		

*Engraulis peruanus* (STEINDACHNER,1880)

*Stolephorus naso* (GILBERT & PIERSON, 1898)

*Stolephorus cultratus* (GILBERT, 1892)

*Stolephorus naso* (GILBERT & PIERSON,1898)

*Anchoviella peruana* (JORDAN & SEALE, 1926)

*Engraulis nasus* (FOWLER, 1941)

*Anchoa naso* (HILDEBRAND, 1943)

En el Perú se le conoce como “samasa”, “anchoveta blanca”, “bocona”, “chamache” o “rubia del mar”. En Ecuador es conocida con el nombre de “pelada” y en Colombia como “Mejúa”, “lecho” o “anchoa” (Fowler, 1945; CPPS, 1969; Chirichigno *et al.* 1982 y Rubio,1993). La FAO la conoce como “anchoveta blanca”, “samasa”, “anchoa trompuda”.

Whitehead, *et al.* (1988), CHIRICHIGNO y VÉLEZ(1998) y Chirichigno y Cornejo (2001), mencionan como nombres vernaculares los siguientes:

Español	:	Anchoa, samasa, anchoa trompuda.
Francés	:	Anchois, samase.
Inglés	:	Longnose anchovy, nosey, anchovy.

## 4.2. Distribución

### 4.2.1. Distribución Latitudinal

En el mar peruano la samasa presenta áreas de mayor concentración latitudinal comprendidas entre los 04° y 05°S y longitudinalmente hasta las 40 millas de la costa. Debido a su distribución costera, las capturas de samasa están asociadas principalmente a la de anchoveta .

Durante 1995 y 1996 (Figs. 3 y 4), su pesquería se realizó principalmente entre las 10 y 30 millas de la costa, presentándose sus principales áreas de pesca frente a Sechura, Paita y Chimbote. A partir de abril de 1997, debido a las condiciones cálidas de El Niño 1997-98, la samasa se concentró muy cerca de la costa, restringiéndose su distribución a la franja costera dentro de las 10 millas en altas concentraciones frente a Paita y Chimbote, principalmente. Posteriormente, en noviembre de 1997 se reflejó una paulatina migración hacia el sur de Paita, detectándose entre las 10 y 30 millas náuticas desde Chicama hasta Pisco principalmente (Fig. 5). A partir de diciembre de 1997 y durante la etapa madura de El Niño (1998), la samasa presentó una distribución mas amplia en toda la costa, extendiéndose hasta la frontera con Chile (Fig. 6); reportándose su presencia en el norte de Chile.

#### 4.2.2. Distribución Vertical

La distribución vertical de samasa durante 1998, presentó variaciones significativas, efectuando desplazamientos desde niveles superficiales sobre los 10 metros hasta alcanzar profundidades mayores a 30 metros. El mayor porcentaje de cardúmenes de samasa fueron detectados dentro del rango de 5 a 20 metros de profundidad (Fig. 7).

Según la información obtenida a través de los bitácoras de pesca durante 1998, se observó que la samasa permanece próxima a la superficie durante la noche y se profundiza durante el día, lo que justificaría algunos aspectos de su comportamiento frente a la pesca, específicamente el hecho que durante el día no sea posible su captura y que las embarcaciones capturen el recurso generalmente en la noche, cuando éste se mueve hacia la superficie.

#### 4.3. Biología

##### 4.3.1 Relación Longitud - Peso

La relación entre la longitud total y peso total fue calculada sin diferenciación de sexos, calculándose un valor para el coeficiente a de 0.0039 y b de 3.2201 observándose una alta correlación ( $r^2 = 0,98$ ) entre las variables estudiadas (Fig. 8). Según la relación longitud-peso obtenida se observa que los pesos son mayores al cubo de la longitud y más acelerado a partir de los 11,0 cm de longitud total. El incremento en peso de los juveniles es lento debiendo llegar a los 9,0 cm de longitud total para alcanzar los 5 gramos de peso y

luego crecer 5,0 cm para pesar 15 g.

Los pesos para las tallas mínimas presentes en las capturas 5,0 y 5,5 cm de longitud total serían 0,7 y 1 g respectivamente; mientras que la talla de 15,0 cm, la de mayor tamaño presente en la captura alcanzaría 20 g de peso promedio.

#### 4.3.2. Factor de Condición

El análisis del ciclo estacional del factor de condición durante 1997-1998 (n = 963), reveló que este índice presenta variaciones durante el año, obteniendo valores de 0.54 para el verano, 1.39 para el otoño, 0.7 para el invierno y 0.72 para la primavera. Por otro lado, se ha observado una relación inversa con el índice gonadosomático como consecuencia de la estrategia de acumulo de reservas durante parte del año y una transformación de éstas en productos gaméticos en la época reproductiva (Fig. 9).

#### 4.3.3. Crecimiento

El crecimiento es uno de los aspectos esenciales para conocer la dinámica poblacional de un recurso como es el caso de la samasa .

La estimación del crecimiento en longitud de samasa, se obtuvo a través de los datos de incrementos de longitud obtenidos mediante el software FISAT, ploteándose la longitud media y la tasa de crecimiento mediante el modelo de Gulland & Holt y se



presentan en la Fig. 10.

El patrón de crecimiento se describe por la ecuación de VON BERTALANFFY, cuyos parámetros obtenidos para el crecimiento en longitud fueron:  $L_{\infty} = 19,4$  cm,  $k = 0,83$  por año y  $t_0 = 0,6$ : mientras que para el crecimiento en peso de samasa se obtuvo el  $W_{\infty} = 28,48$  g (Tabla 1).

Las figuras 11 y 12, muestran las curvas de crecimiento en longitud y peso de acuerdo a la fórmula de VON BERTALANFFY para la samasa *Anchoa nasus*.

Se observó la diferenciación de cuatro grupos modales, que corresponden a grupos de edad conformados por: el primero con longitud media calculada en 10,9 cm y peso medio calculado en 5,1 g, el segundo con 15,7 cm de longitud media observada y 15,1 g de peso medio observado, el tercero con 17,8 cm y 21,9 g y el cuarto de 18,7 cm y 25,7 g de longitud media y peso medio observados respectivamente.

#### 4.3.4. Talla de Primera Madurez

La talla de primera madurez de samasa fue determinada mediante el examen de 1430 especímenes capturados durante el periodo 1997 a 1998. Los resultados señalan que esta especie alcanza su primera madurez entre los 9,0 y 9,5 cm de longitud total para ambos sexos (Fig. 13), no habiéndose encontrado antes de esta talla algún ejemplar maduro.

#### 4.3.5. Talla Media de Madurez

En la Fig. 14 se agrupan los peces en estadios maduros, observándose una mayor amplitud hasta los 11,0 cm. La curva resultante de la acumulación porcentual por tallas marca una talla media de madurez para samasa de 11,5 cm de longitud total para ambos sexos.

#### 4.3.6. Epoca de desove

La evolución del Índice Gonadosomático de hembras maduras de samasa, indica que esta especie presenta un amplio periodo reproductivo, con dos períodos de mayor intensidad, el principal durante el verano austral y el secundario en invierno (Fig. 15). A partir de estos meses, las gónadas experimentan una progresiva disminución en peso, producto de la liberación de óvulos durante el proceso de desove.

#### 4.3.7. Alimentación y Depredadores

No existe estudios sobre la alimentación de la samasa en la costa peruana, los escasos contenidos estomacales analizados (62 estómagos) estuvieron conformados mayormente por zooplancton, destacando los eufáusidos (40 %), copépodos (20 %), anfípodos (16 %), restos de zoea (8 %) y el pez vinciguerra; en el grupo correspondiente al fitoplancton cabe resaltar a las diatomeas y dinoflagelados (Fig 16).

#### 4.4. Población

El análisis de la población de samasa se realizó utilizando la estructura por tallas para el periodo comprendido entre 1994 – 1998.

##### 4.4.1. Estructura por tamaños

Durante el período 1995 a 1998, la estructura por tamaños de samasa manifestó cambios notables, debido principalmente a las alteraciones ambientales producidas por El Niño. El rango de tallas varió entre 5,0 cm y 18,5 cm de longitud total, con una moda predominante entre 12,0 a 13,0 cm. La longitud media estacional varió entre 9,4 y 14,5 cm de longitud total, observándose un decrecimiento paulatino en el período estudiado, interrumpido sólo en el verano de 1998.

Durante 1995, la estructura por tallas de samasa fue polimodal. La progresión temporal de las modas entre abril a setiembre pudo seguirse fácilmente, observándose el ingreso de ejemplares juveniles a partir de setiembre (Fig. 17). Sin embargo, durante 1996 se hizo evidente una distribución modal diferente (Fig. 18), observándose ejemplares juveniles de abril a diciembre, lo que sugiere que esta especie desova durante gran parte del año.

Durante 1997, esta especie presentó una estructura mayormente polimodal, como producto de los exitosos desoves que se produjeron durante el transcurso de este año, siendo su desarrollo favorecido por la incidencia del evento El Niño 1997-98 (Fig. 19).

En 1998 (Fig. 20), la estructura por tallas continuó siendo amplia y polimodal, habiéndose encontrado ejemplares desde 5,0 cm hasta 16,0 cm de longitud total.

Durante el Crucero de noviembre a diciembre de 1998, su estructura fue mayormente juvenil, con ejemplares desde 5,0 cm hasta 15,5 cm de longitud total. Los ejemplares más pequeños se ubicaron al sur del grado 11 (Supe), con modas en 7,0 cm, mientras que los ejemplares más grandes se localizaron al norte del grado 08° (Chicama) con talla modal entre 11,5 y 13,0 cm. En noviembre de 1998 (Fig. 21), se observó una disminución considerable de la incidencia de ejemplares juveniles de esta especie, respecto a lo observado durante todo 1997, el rango de tallas de la samasa, fluctuó entre 3,0 y 15,0 cm de longitud total, con moda principal en 7,5 cm y un pequeño grupo modal en 13,5 cm. Los ejemplares más pequeños se ubicaron al norte del grado 11.

#### 4.5. Explotación

La actividad extractiva de samasa es realizada por embarcaciones de la flota industrial con capacidades de bodega que fluctúan entre 30 y 800 m<sup>3</sup>.

#### 4.5.1. Capturas

La información estadística de capturas mensuales de samasa en el período 1993 - 1997, muestra dos picos máximos de capturas entre agosto - octubre de 1993 y mayo - octubre de 1995, con un promedio de 30 mil toneladas capturadas mayormente en Paita. De las aproximadamente 70 mil toneladas anuales que se extraía en el periodo comprendido entre 1993 a 1997, durante 1998 se alcanzó la cifra de 283 mil toneladas (Fig. 22).

Durante 1996, se registró una captura de 31 mil toneladas de samasa en la costa peruana, representando el 1 % del total de recursos pelágicos capturados en la región norte. A partir de mayo de 1997, debido al evento El Niño 1997-98 y a los bajos niveles de anchoveta, las capturas de este recurso presentaron máximos históricos en el mes de julio de 1998 con 178 mil toneladas, tendencia que decreció notablemente con la culminación del evento El Niño.

El desembarque medio anual, para el período analizado, sin considerar el evento El Niño, fue de 91 mil toneladas anuales, incrementándose a un promedio de 198 mil toneladas anuales durante El Niño 1997-98.

Es importante destacar que durante el crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704, la samasa representó el 18 % de la composición por especies de las capturas realizadas.

El principal puerto de desembarque de samasa es Paita, observándose durante El Niño una migración del recurso hacia el sur, habiéndose registrado desembarque en el puerto de Ilo (Fig. 23).

#### 4.5.2. Estacionalidad

La estacionalidad en las capturas se debe posiblemente al carácter migratorio de esta especie. Entre 1993 a 1996, en que la samasa se presentaba principalmente en la zona norte de nuestro litoral, las estadísticas de desembarque reflejan una mayor abundancia del recurso en los meses del invierno austral entre julio y setiembre (Fig. 24).

Durante el evento El Niño 1997-98, de gran importancia para esta especie, se observó la mayor abundancia en el mes de julio de 1998, concordante con la etapa Post-Niño y su mayor disponibilidad en la Región Norte de nuestro litoral, entre los 04° y 05°S en zonas muy cercanas a la costa dentro de las 20 millas y accesible a la flota de cerco (Fig. 25).

#### 4.5.3. Artes de pesca y flota

El aparejo utilizado por las embarcaciones dedicadas a la pesca de samasa, son las redes de cerco anchoveteras de 13 mm de diámetro.

Las capturas de samasa son efectuadas en la costa peruana por dos tipos de flota:

*Flota Artesanal*: Que emplea embarcaciones de pequeño calado con redes de cerco, cuyas áreas de operación están circunscritas a zonas cercanas a los puertos y caletas.

*Flota Industrial*: Compuesta por embarcaciones mayores a 30 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega.

A partir de 1998 (R. D.153-98PE/DNE), 117 embarcaciones se dedicaron a la extracción de este recurso. Las embarcaciones con permiso para pescar samasa presentaron un rango de capacidad de bodega entre 30 a > 500 m<sup>3</sup>, con un promedio de 288 m<sup>3</sup> y capacidad de bodega acumulada de 33 749 m<sup>3</sup> (Tabla 2).

El mayor esfuerzo pesquero, se observó en el estrato comprendido entre 301 – 400 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega (Fig. 26).

#### 4.5.4. Biomasa

En base a las evaluaciones acústicas realizadas por el Instituto del Mar del Perú entre 1997 y 1998, se observó que la población de samasa tuvo un crecimiento sostenido a partir de abril de 1997, coincidente con el inicio del evento El Niño 1997-98 y la declinación de los niveles poblacionales de los recursos típicos de la Corriente Peruana principalmente la anchoveta. Alcanzó su máxima biomasa, aproximadamente un año

después, en marzo de 1998 con 2 millones de toneladas, mostrando un decrecimiento paulatino a partir de junio de 1998, llegando a tener en setiembre de ese mismo año, una biomasa de 214 mil toneladas (Fig. 27).

Según grados de latitud, durante El Niño 1997-98 se observó un avance de las concentraciones de samasa desde el norte hacia el sur (Fig. 28 ).

En lo que respecta a la variación de la biomasa de samasa durante El Niño, ésta incrementó su presencia hacia el final del evento. En abril de 1997 se obtuvo 550 mil toneladas de biomasa de samasa y 2 millones en abril de 1998 (Fig. 29).

#### 4.6. Utilización

Las capturas de samasa en el litoral peruano tienen como destino principal la elaboración de harina de pescado y como carnada para la captura de otros peces de mayor tamaño.

#### 4.7. Regulaciones y Administración

Las investigaciones sobre la samasa se han iniciado en el Instituto del Mar del Perú en forma simultánea al desarrollo de su pesquería, debido a su abundancia. A partir de octubre de 1997, principalmente por el incremento de sus capturas, el Ministerio de



Pesquería (MIPE) adoptó algunas medidas que permitieron la pesca del recurso, así como su protección (ANEXO 1).

#### 4.8. Análisis de Datos

##### 4.8.1. Relación entre las Biomosas de Samasa y Anchoveta

La asociación observada en el área costera entre la samasa y la anchoveta, se efectuó mediante un análisis exploratorio en base a una regresión entre las biomosas de ambas especies, encontrándose que respondían a una regresión tipo lineal donde a mayor biomasa de samasa, ocurre un decrecimiento de la biomasa de anchoveta y viceversa (Fig. 30), siendo el coeficiente de correlación significativo ( $r^2 = 0,83$ ).

##### 4.8.2. Relación entre la Biomasa de Samasa y la Temperatura Superficial del Mar

Se realizaron regresiones entre la biomasa de samasa y la temperatura superficial del mar (TSM), respondiendo las variables a una regresión de tipo potencial (Fig. 31), donde a temperaturas mayores de 20°C la biomasa de samasa aumenta con un grado de correlación significativo ( $r^2=0,50$ ).

## V DISCUSIÓN

El evento conocido como El Niño, produce cambios en la distribución, fisiología reproductiva, disminución de la supervivencia de huevos y larvas de anchoveta, mortalidades de peces, invertebrados y aves, así como alteraciones en las estructuras de comunidades de ecosistemas litorales (Laevastu y Hayes, 1981; Cushing, 1982; Levinton, 1982; Jordán, 1983; Veloso y Arizaga, 1985; Soto, 1985; Tomicic, 1985 y Alcocer y Kelly, 1987). Como consecuencia de este evento, la samasa *Anchoa nasus*, recurso pelágico que se encuentra principalmente en la zona norte del país; durante el Niño 1997-98, amplió su distribución a toda la costa peruana. Los resultados de la presente investigación pueden ser discutidos considerando dos aspectos principales, que no son excluyentes entre sí: el primero desde el punto de vista biológico pesquero y el segundo desde una perspectiva ecológica de adaptación de una especie a un ambiente altamente variable.

Desde el punto de vista biológico pesquero, la samasa es una especie que desova en el transcurso del año con mayor intensidad en los meses de verano (Whitehead *et al.* 1988), tal como se observa en otras especies del género *Anchoa* (Joseph 1963). Información obtenida durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 9805-06

(IMARPE, 1998), registró un predominio de ejemplares inmaduros (estadios I y II) en junio, indicando que la especie se encontraba en reposo reproductivo durante el otoño. El presente estudio corroboró estas investigaciones encontrando a través del análisis del Índice gonadosomático, que la samasa presenta dos periodos de mayor actividad reproductiva, el principal en el verano y el secundario en el invierno.

El cálculo de la longitud de primera de madurez fue realizado anteriormente por Joseph (1963) para otra especie del género *Anchoa* como es la *Anchoa naso* de aguas ecuatorianas, quien examinando 196 especímenes capturados entre marzo de 1959 y junio de 1961, encontró que alrededor de un 50 % de las hembras muestreadas se hallaban en maduración a una longitud standard de 50 mm (Long. Total = 6,0 cm), y todos los peces mayores a 60 mm (Long. Total = 7 cm) estaban en maduración. La diferencia con los resultados encontrados en el presente trabajo para *Anchoa nasus*, longitud de primera madurez entre 9,0 a 9,5 cm y longitud media de madurez de 11,0 cm, se debe principalmente al tamaño de muestra. Por otro lado, también se sabe que la obtención de una mayor o menor longitud media de madurez sexual depende del espectro o rango de longitudes que se haya utilizado en la construcción de la curva de madurez sexual (Mendo, 1984).

Los peces marinos filtradores se dividen en zooplanctófagos, fitoplanctófagos y omnívoros (Nikolsky, 1954). La samasa, según la composición de la dieta encontrada en el presente trabajo se le ubica entre las especies que conforman el grupo de zooplanctófagos. Su dieta compuesta mayormente por eufáusidos, copépodos, anfípodos y larvas de

crustáceos, concuerda con la de otras especies del mismo género, tales como: la camiguana (*Anchoa parva*) del Golfo de Cariaco, Venezuela (Parra, 1984), *Anchoa spinifer*, *A. panamensis*, *A. starksi* y *A. sp* (Peterson, 1956), *Anchoa guineensis* (Van Thielen, 1977), *Anchoa*, *Anchovia* y *Anchoviella* spp (Longhurst, 1971 y James, 1988). En lo que respecta a los depredadores, existen registros de samasa en los estómagos de peces como merluza en Paita y Tumbes (Muck, *et al.* 1988), cachema en el Callao (Espinoza, Com. pers.) y en aves como “guanay” *Leurocarbo bougainvilli* y “cushuri” *Hypoleucos olivaceus* (Jahncke *et al.* 1997).

La samasa, como gran parte de los clupéidos, es una especie de vida corta (Soares, 1985 y Bravo 1982). En la determinación de la edad de la samasa mediante progresiones modales, se presentaron dificultades especialmente por el escaso número de especímenes muestreados en algunos meses. Encontrándose, en la presente investigación que la samasa es una especie de crecimiento rápido con cuatro grupos de edad presentes, como otros pelágicos costeros.

Las estimaciones de crecimiento obtenidas para *Anchoa nasus* en la presente investigación:  $L_{\infty} = 19,4$  cm y  $K = 0,83$  por año, difieren de otras estimaciones encontradas para especies del mismo género como *A. naso*, señalado por (Joseph, 1963) en Manta (Ecuador) entre 1959-1961, encontrando una  $L_{\infty} = 71$  mm de longitud standard (Long. Total = 9 cm) que podría ser atribuido a patrones de crecimiento diferenciado entre las poblaciones de estas especies o a una tasa de mortalidad por pesca alta de *A. naso*, debido a

que esta especie era capturada en la zona ecuatorial para ser usada como carnada para el atún (Bayliff,1967).

En lo que respecta a la pesquería de la samasa, se puede dividir en dos fases: Primero, una fase de pesquería incipiente entre 1993 a inicios de 1997, cuyos desembarques no superaron las 33 mil toneladas mensuales y no existía una direccionalidad hacia la especie, principalmente era fauna acompañante o incidental de la pesquería de cerco en la zona norte del Perú; y segundo una fase de desarrollo, cuando los desembarques de la especie fluctuaron entre 5 mil y 180 mil toneladas mensuales. En esta etapa se inicia una pesquería de cerco dirigida hacia esta especie y dedicada principalmente a la producción de harina de pescado.

La estructura por tallas, mayormente juvenil encontrada en el inicio del Post Niño (setiembre 1998), indicaría un crecimiento de su población durante todo el evento El Niño 1997-98 (18 meses de anomalías oceanográficas), tal como lo observaron Ñiquen *et al.* (1999).

Ñiquen *et al.* (1998a), describieron un desplazamiento de norte a sur y de oeste a este de varias especies marinas provenientes de la Provincia Panameña, que por efecto de El Niño 1997-98 llegaron a tener presencia constante en la región norte centro de la costa peruana, entre las que se encontró la samasa. Este desplazamiento puede considerarse como el movimiento de un sistema con sus especies integrantes las cuales fueron avanzando conforme se intensificaba la anomalía térmica.

Así mismo, Ñiquen *et al.* (1998b); observaron que entre junio y setiembre de 1998 se detectaron cambios importantes en la distribución de los recursos pelágicos, que estuvieron asociados a la intromisión de aguas subtropicales superficiales hacia la costa. Estos cambios se manifestaron en un primer lugar en una mayor disponibilidad de samasa en el norte del litoral peruano, producto del cual se registró un “boom” de este recurso con una captura record en el mes de julio de 1998 que alcanzó las 178 mil toneladas, capturadas principalmente en la región norte. Esta captura estuvo conformada principalmente por ejemplares adultos con moda entre 11 y 13 cm, lo que confirmaría la gran abundancia que alcanzó esta especie en la región norte de la costa peruana producto de los reclutamientos exitosos observados durante El Niño 1997-98. Complementariamente, los registros de ictioplancton indicaron la presencia de huevos y larvas de samasa durante todo el evento, presentándose inclusive en mayor cantidad respecto a la anchoveta (Ayón y Quesquen, 1998; Guzmán *et al.* 1998 y Girón y Aronés, 1999).

Desde una perspectiva ecológica de adaptación de una especie a un ambiente altamente variable, las variaciones en la abundancia de samasa en el periodo estudiado, pueden ser explicados debido a que una disminución de las poblaciones de anchoveta, en este caso por el evento El Niño 1997-98, dejaron libre una gran cantidad de materia orgánica en los primeros niveles tróficos creando condiciones favorables para la expansión de la samasa, así como de otras especies planctívoras; siendo las condiciones oceanográficas un elemento concurrente y no determinante para estas nuevas especies, tal

como se observó con otros pelágicos durante El Niño 1982-83 (JORDÁN, 1983). El stock de peces resultante generalmente tiene muy poca semejanza con la composición normal en la Corriente de Humboldt, sin embargo este sistema parcial vuelve relativamente rápido a su estado anterior cuando termina la anomalía térmica, aunque algunas especies permanecen algún tiempo después de finalizado El Niño (Arntz y Tarazona, 1988).

Finalmente, respecto alta correlación observada entre las biomاسas de samasa y anchoveta ( $r^2 = 0,83$ ) y biomasa de samasa y TSM ( $r^2 = 0,5$ ); se sabe que la temperatura es el factor que más afecta a los organismos marinos y es determinante en su distribución, proceso reproductivo, etc (Levinton, 1982 y Martinez, *et al.* 2000)

## VI. CONCLUSIONES

Las tallas de samasa en las capturas de la flota cerquera industrial fluctúan entre 5,0 y 18,5 cm de LT, siendo las más frecuentes el rango comprendido entre 10,0 a 12,0 cm de LT.

La talla de primera madurez de samasa se alcanzó entre 9,0 – 9,5 cm de longitud total, mientras que la talla media de desove fue obtenida en 11,5 cm.

La relación longitud peso para samasa, quedó descrita como:

$$W = 0.0039 L^{3.2201}, (r^2 = 0.98).$$

Los desembarques de samasa, son altamente fluctuantes y se producen principalmente en la época de invierno austral, siendo favorecidos por los eventos El Niño.

La especie se caracteriza por poseer una dieta mayormente carnívora, compuesta por eufáusidos, copépodos, anfípodos y larvas de crustáceos; de los cuales predominan los eufausidos.



La samasa normalmente presenta las mayores concentraciones entre los 04° y 05°S (Punta Sal - Paita) y durante periodos El Niño amplía su distribución hasta el sur de Ilo.

La profundidad media de pesca fue de 0 a 50 m, registrándose los más altos índices de abundancia entre 20 a 30 m de profundidad.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcocer, C. & Kelly, R. (1987) Variabilidad ambiental y su incidencia en aspectos fisiológicos de sardina (*Sardinops sagax*). Stock Norte de Chile. *Invest. Pesq. (Chile)* 34, 57-63.

Angelescu, V., Gneri, F. & Nani, A. (1987) La merluza del mar argentino (biología y taxonomía), *Argent. Secr. Serv. Hidrogr. Nav. Público*, 1004, 224 pp.

Arntz, W. & Tarazona, J. (1988) Una retrospectiva a El Niño 1982-83: ¿Qué hemos aprendido?. En: Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. (Vol. Extraordinario) Inst. Mar Perú* 73, 353-364.

Ayón, P. & Quesquén, R.. (1998) El ictioplancton frente al litoral peruano a fines de otoño de 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Mancora. *Inf. Inst. Mar Perú* 137, 57-65.

Bayliff, W. H. (1967) Growth, mortality and exploitation of the Engraulidae, with special reference to the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, and the colorado *Anchoa*

*naso*, in the eastern Pacific ocean. *Inter.-Am. Trop. Tuna Comm. Bull.* 12(5), 385-432.

Bouchon, M., Ñiquen, M., Arias-Screiber, M. & Bello, R.. (1998) Manual de operaciones del Proyecto Bitácoras de Pesca. *Inf. Progresivo Inst. Mar Perú* 74, 46 pp.

Bravo de Laguna, J. (1982) Problemática de las investigaciones pesqueras de recursos pelágicos y su ordenamiento en España. X Reunión de COCIC, Guayaquil – Ecuador, 25 – 29 octubre 1982. COCIC X/12, 20 p.

Chirichigno, N., Fischer, W. & Nauen, C.E.. (1982) Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte II, INFOPECA SIC/82/2, 588 pp.

Chirichigno, N. & Cornejo, R. M. (2001) Catálogo Comentado de los peces marinos del Perú. *Publicación Especial Inf. Inst. Mar Perú*, 314 pp.

Chirichigno, N. & Vélez, J. (1998) Clave para identificar los peces los peces marinos del Perú (2da edición, revisada y actualizada). *Publicación Especial Inf. Inst. Mar Perú*, 500 pp.

CPPS. (1969) Lista Sistemática de los Peces Marinos comunes para Ecuador - Perú – Chile. Conferencia sobre Explotación y conservación de las Riquezas Marinas del Pacífico Sur, 108 pp.

Cushing, D.H. (1982) *Climate and fisheries*. Acad. Press., London, 373 pp.

Einerson , H., Flores, L.A. & Miñano, J. (1966) El ciclo de madurez de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). En: I Seminario Latinoamericano sobre el Pacífico Oriental. Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima-Perú, 128-135.

Espino, M. (1998) El mar peruano y sus recursos. Informe final segunda Reunión de Trabajo de Evaluación y Ordenación Pesquera en el Pacífico sudeste y de especies Tranzonales y Altamente Migratorias. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), 109- 130.

FAO, (2001) FAO yearbook. Fishery Statistics. Capture production/ Annuaire FAO. Estadísticas de Pesca. Capturas. Vol. 88/1. Roma, 752 pp.

Fowler, H. (1945) Los peces del Perú. Catálogo sistemático de los peces que habitan en aguas peruanas. Museo de Historia Natural “Javier Prado”, UNMSM, Lima, 298 pp.

Gayanilo, F.C. Jr., Sparre, P. & Pauly, D. (1995) The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) user's guide. FAO Comp.Inf. Ser. (Fish) 7, 126 p.

Girón, M. & Aronés, K. (1999) Composición, distribución y abundancia del ictioplancton durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. *Inf. Inst. Mar Perú* 146, 16-76.

Gunderson, D.R. (1977) Population biology of Pacific Ocean perch, *Sebastes alutus*, stocks in Washington – Queen Charlotte Sound Region, and their response to fishing. *Fish. Bull.*, 75(2), 369-403.

Guzmán, S., Ayón, P. & Quesquén, R. (1998) Características de la distribución y abundancia del ictioplancton durante agosto y setiembre de 1998. *Inf. Inst. Mar Perú* 141, 72 – 84.

Harder, W. (1958) El intestino como carácter de diagnóstico para la identificación de ciertos Clupeiformes (Engraulidae, Clupeidae, Dussumieriidae) y como carácter morfométrico para la comparación de las poblaciones de anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*). *Inter-Am. Trop. Tun. Comm. Bull.*, II,( 8), 367 – 388.

Hildebrand, S.F. (1943) A review of the American anchovies (family Engraulidae). *Bull. Bingham Ocean, Coll.*, 8, Art. 2 , 1 – 165.

IMARPE, (1972a) Primer Crucero del Barco de Exploración Científica “Profesor Mesiatsev” (13 – 28 julio 1972). *Ser. Inf. Esp. Inst. Mar Perú, IM-113*, 74 pp.

IMARPE, (1972b) Operación EUREKA XXIII (3 – 6 agosto 1972). *Ser. Inf. Esp. Inst. Mar Perú, IM-112*, 52 pp.

IMARPE, (1973). Séptimo Crucero del Barco Ruso de Exploración Científica “ Profesor Mesiatsev” (6 mayo – 27 junio 1973) Crucero 7305 IMARPE – VNIRO. *Ser. Inf. Esp. Inst. Mar Perú, IM-134*, 200 pp.

IMARPE, (1998) Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora (Piura). *Informe Inst. Mar Perú 137*, 104 pp.

ITP, (1999) Alternativas para Recursos Pesqueros no Explotados. *Revista Focus. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1*, 36 pp.

Jahncke, J., García-Godos, A. & Goya, E. (1997) Dieta de guanay *Leurocarbo bougainvillii*, del piquero peruano *Sula variegata* y otras aves de la costa peruana, abril a mayo de 1997. *Informe Inst. Mar Perú 126*, 75-88.

- James, A.G. (1988) Are clupeoid microphagist herbivorous or omnivorous?. A review of the diets of some commercially important clupeids. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 7, 161 – 177.
- Jordan, R. (1983) Variabilidad de los recursos pelágicos en el Pacífico sudeste. En: Actas de Consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos. San José, Costa Rica, 18-29 abril 1983. FAO Fish. Rep./FAO, Inf. Pesca (291) vol. 2: 113-129.
- Joseph, J. (1963) Contribución a la biología del engraulido *Anchoa naso* (GILBERT Y PIERSON, 1898) de las aguas ecuatorianas. *Inter-Am. Trop. Tun. Comm. Bull.* , 8 (1), 3-30.
- Koranteng, K.A. (1993) Size at first maturity of the Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in Ghanaian waters and suggestions for appropriate mesh size in its fishery. *NAGA, The ICLARM Quartely, January 1993. ISSN 0116-290X*, 29-30.
- Laevastu, T. & Hayes, M.L. (1981) *Fisheries oceanography and ecology*. Fishing News Books Ltd., England, 199 pp.
- Le Cren, E.D. (1951) The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*) . *J. Anim. Ecol.* 20, 201-219.

- Levinton, J.S. (1982) *Marine Ecology*. Prentice – Hall. New Jersey, 526 pp.
- Longhurst, A.R. (1971) *The clupeoid resources of tropical seas. In: oceanography and marine biology. An Annual Review 9*, Barnes, H. (Ed.), London, 349-385.
- Martínez, M. *et al.* (2000) Diagnósis de la pesquería de pelágicos menores del Golfo de California de 1996/97 y 1997/98. Inst. Nac. Pesca Centro Reg. De Inv. Pesq. Guaymas, Sonora, 52 pp.
- Mendo, J. (1984) Edad, crecimiento y algunos aspectos reproductivos y alimentarios de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*). *Bol. Inst. Mar Perú*, 8 (4), 105 - 156.
- Muck, P., Fuentes, H., Wosnitza-Mendo, C. & Esquerre, M. (1988) Predación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) sobre la anchoveta (*Engraulis ringens*). *Recursos y Dinámica del ecosistema de Afloramiento peruano. Boletín (Vol. Extraordinario) Instituto Mar Perú*, 249-253.
- Ni, I. H. & Sandeman, E. J. (1984) Size at maturity for Northwest Atlantic Redfish (*Sebastes*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*: 41, 1753-1762.



Nikolskii, G.V. (1954) Special Ichthyology. Second edition. Gosudarstvennoe izdatel'svo "Savetskaya nauka", Moscu (translation for National Science Foundation and Smithsonian Institution, 1961): 538 p.

Ñiquen, M., Bouchon, M., Cahuín, S. & Valdez, J. (1999) Efectos del fenómeno "El Niño 1997-98" sobre los principales recursos pelágicos en la costa peruana. En. El Niño 1997-98 y su impacto sobre los ecosistemas marino y terrestre. J. Tarazona y E. Castillo (Eds.). *Rev. Peruana de Biología (Vol. Extraordinario)*, 85 – 96.

Ñiquen, M., Echevarría, A. & Mariátegui, L. (1988) Variaciones de desembarques de anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina (*Sardinops sagax sagax*) en el Perú en enero – abril de 1987. En: H. Salzwedel y A. Landa (eds.) "Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano". *Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario*, 265-271.

Ñiquen, M., Echevarría, A., Bouchon, M., Quiñónez, J., Valdez, J. & Cahuín, S. (1998a) Cambios biológicos observados en los principales recursos pelágicos durante otoño de 1998 en el mar peruano. Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Mancora. *Informe Inst. Mar Perú 137*, 43-56.

Ñiquen, M., Echevarría, A., Tafur, R., Bouchon, M., Dávalos, R., Quiñónez, J., Cahuín, S. & Valdez, D. (1998b) Situación de los principales recursos pelágicos en el

- mar peruano durante el periodo post-Niño 1997-98. *Informe Inst. Mar Perú* 141, 13-29.
- OLDEPESCA. (1986) Bases biológicas y marco conceptual para el manejo de los recursos pelágicos en el Pacífico Suroriental. Convenio Coop. BID/SELA. Doc. Pesq. N°001, Lima-Perú, 196 pp.
- Parra, B. (1984) Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios de la camiguana *Anchoa parva*(MEEK & HILDEBRAND, 1923), (Pisces: Engraulidae) del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente* 23 (1 & 2), 3 – 13.
- Pauly, D. (1983) Algunos métodos simples para evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO, Doc. Tec. Pesca, 234: 49 pp.
- Peterson, C. L. (1956) Observaciones sobre la taxonomía, biología y ecología de los peces engráulidos y clupéidos del Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Inter. Am. Trop. Tun. Comm. Bull.*, 1(5), 139-279.
- Rubio, E. (1993) Lista Sistemática de Peces Costeros y de profundidad del Pacífico Colombiano. Universidad del Valle, Colombia: 258 pp.

- Sánchez, R., J. (1973) Aspectos Biológicos y Pesqueros del Mar Peruano. En: Historia Marítima del Perú. El Mar Gran Personaje, Tomo I, Vol. 2, Editorial Ausonia: 567 pp.
- Soares, E. (1985) Contribuicao para o estudo da distribuicao e do comportamento sa sardina na costa continental portuguesa. Inst. Portugues de Investigacao Marítima. Dpto. Rec. Marinhos (IPIMAR): 81 pp.
- Soto, R. (1985) Efectos del fenómeno El Niño 1982-83 en el ecosistema de la I región. En: Taller Nacional Fenómeno El Niño 1982-83. *Invest. Pesq. (Chile)* 32: 199-206.
- Sparre, P. & Venema, S.C. (1995) Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca N° 306.1, Rev. 1, 440 pp
- Tomicic, J. (1985) Efectos del fenómeno El Niño 1982 – 83 en las comunidades litorales de la Península de Mejillones. . En: Taller Nacional Fenómeno El Niño 1982-83. *Invest. Pesq. (Chile)*, 32, 209-213.
- Van Thielen, R. (1977) The food of juvenile *Sardinella aurita* and of juvenile and adult *Anchoa guineensis* in near shore waters off Ghana, West Africa. *Meeresforschung* 25, 45-53.

- Vazzoler, A. (1981) Manual de métodos para estudios biológicos de poblaciones de peixes. Reproducción y crecimiento, Brasilia, CNPq. Programa Nacional de Zoología: 108 pp.
- Vélez, J., Espino, M. & Zevallos, J. (1988) Variación de la ictiofauna demersal frente al Perú entre 1981 y 1987. En: A. Salzwedel y A. Landa (Eds.) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. (Vol. Extraordinario) Inst. Mar Perú*, 203 - 211.
- Veloso, C. & Arizaga, A. (1985) El Niño y la pesquería de la sardina común *Clupea (Strangomera) bentincki*, de Talcahuano. . En: Taller Nacional Fenómeno El Niño 1982-83. *Invest. Pesq. (Chile)* 32, 185-190.
- Wetherall, J.A. (1986) A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. *Fishbyte* 1(2), 21-25.
- Whitehead, P.J.P., Nelson, G.J. & Wongratana, T. (1988) Clupeoid fishes of the world (Sub Order Clupeioidi). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 2. Engraulididae. *FAO Fish. Synop.*, (125), Vol. 7, Pt. 2: 305-579.

Zuta, S. & Guillén, O. (1970) Oceanografía de las aguas costeras del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú* 2(5), 161-324.

## **x. TABLAS Y FIGURAS**

Tabla 1 . Parámetros de crecimiento obtenidos en este estudio para samasa *Anchoa nasus*

Parámetro	$L_{\infty}$	$W_{\infty}$	K	$t_0$	$R^2$
Valor estimado	19,4 cm	28,48 g	0,83 por año	0,6	0,08

Fuente: Propia

Donde:

$L_{\infty}$  = longitud máxima que puede alcanzar un pez.

$W_{\infty}$  = peso máximo que puede alcanzar un pez.

K = constante de crecimiento.

$t_0$  = tiempo hipotético al cual los peces tienen longitud cero.

$R^2$  = coeficiente de determinación.

Tabla 2. Embarcaciones que suscribieron convenio para la extracción de samasa

Rango de Cap. Bodega (m <sup>3</sup> )	N° Embarcaciones	Cap. Bodega promedio (m <sup>3</sup> )	Cap. Bodega acumulada (m <sup>3</sup> )
<b>30 – 100</b>	4	71,5	286
<b>101 – 200</b>	26	160,3	4167
<b>201 – 300</b>	38	255,7	9715
<b>301 – 400</b>	29	355,3	10304
<b>401 – 500</b>	13	422,5	5493
<b>&gt;500</b>	7	540,6	3784
<b>Total</b>	117	288,5	33749

*Fuente: Propia*



82°W

80°W

78°W

76°W

74°W

72°W

4°S

6°S

8°S

10°S

12°S

14°S

16°S

18°S

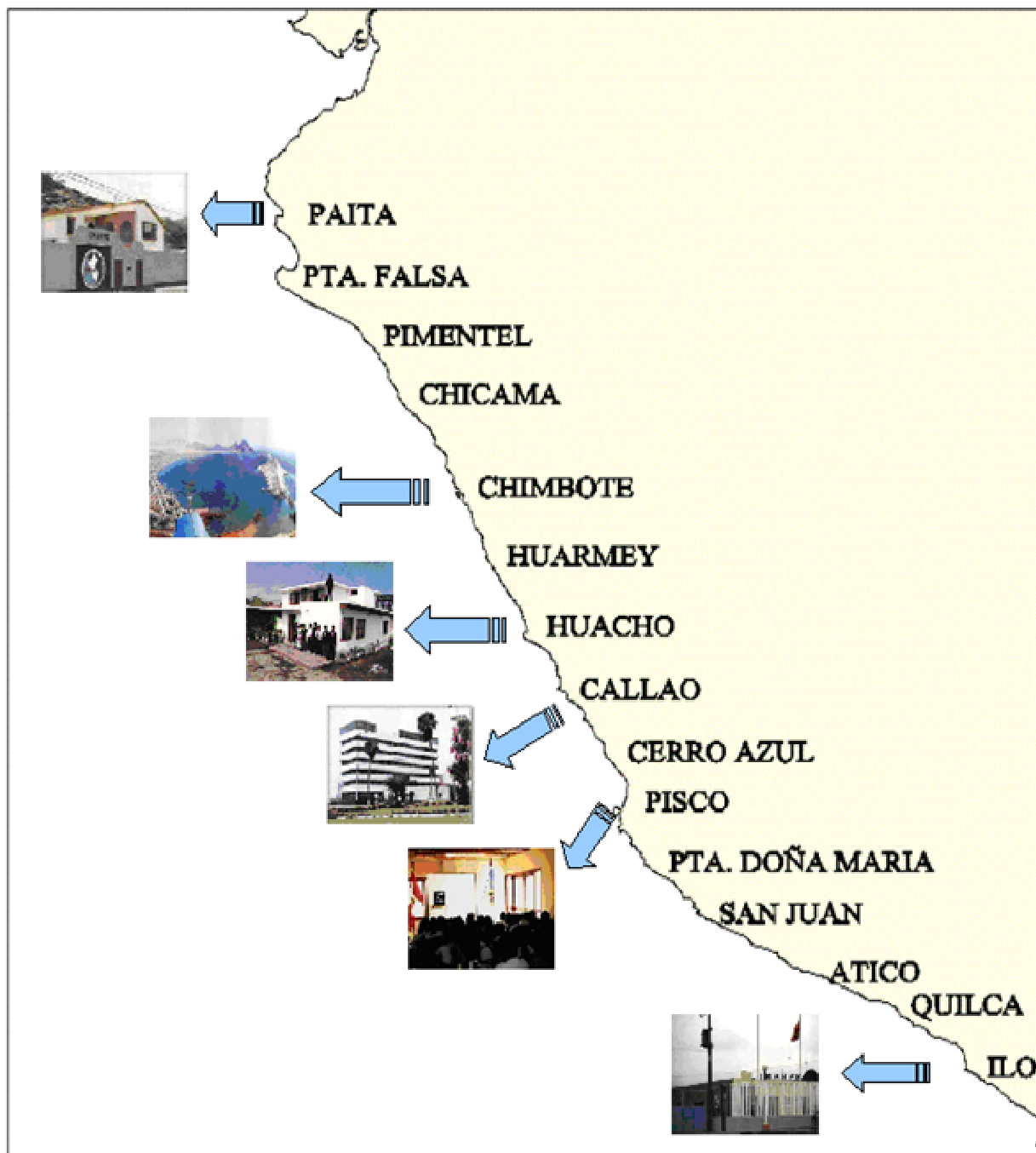
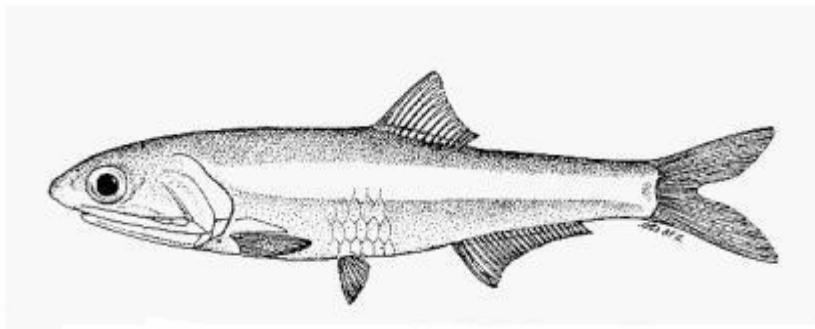


Fig. 1.- Area de Estudio y laboratorios costeros del IMARPE donde se tomaron las muestras



FAO

Fig. 2.- *Anchoa nasus* (Kner y Steindachner)  
“Samasa”  
(tomado de Whitehead, Nelson & Wongratana, 1988)

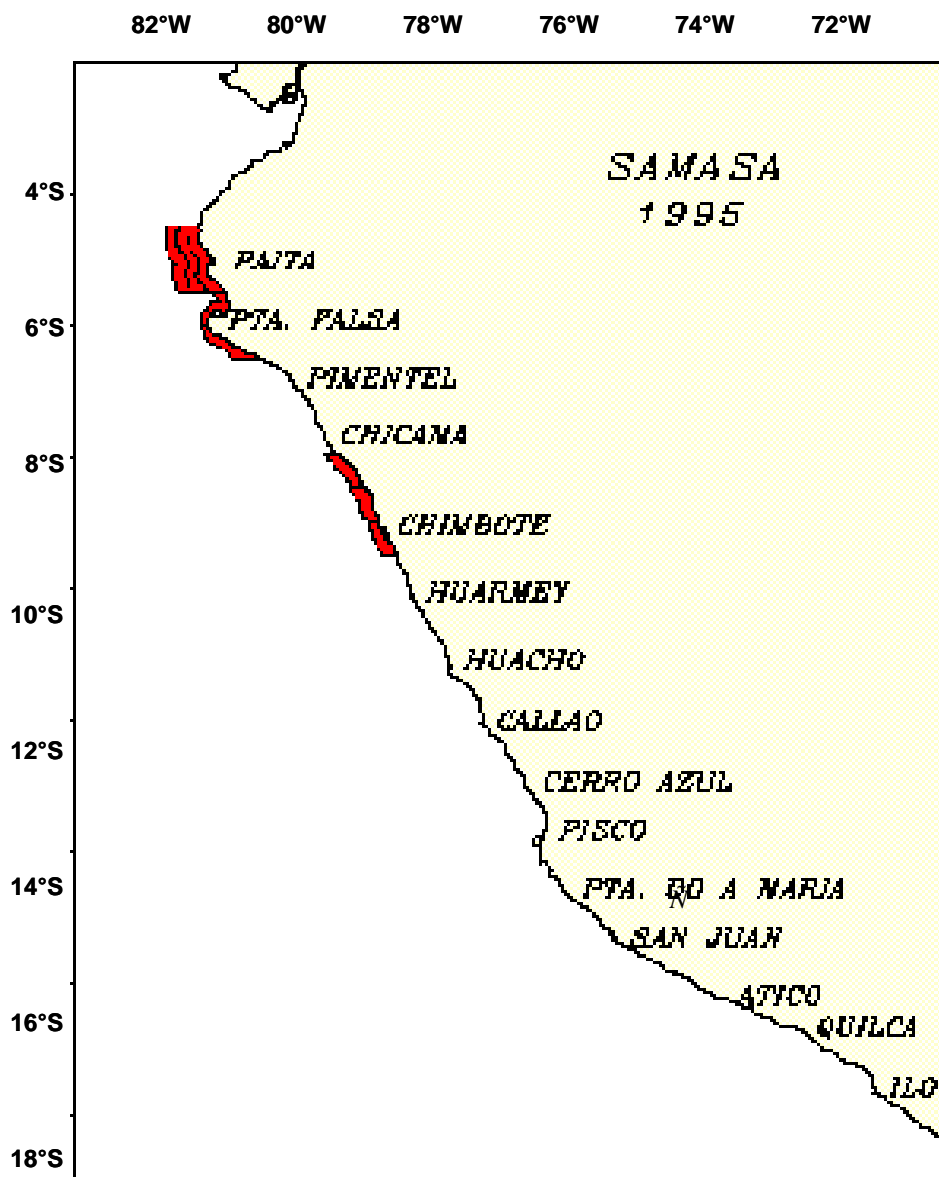


Fig. 3.- Distribución de *Anchoa nasus* “samasa” durante 1995

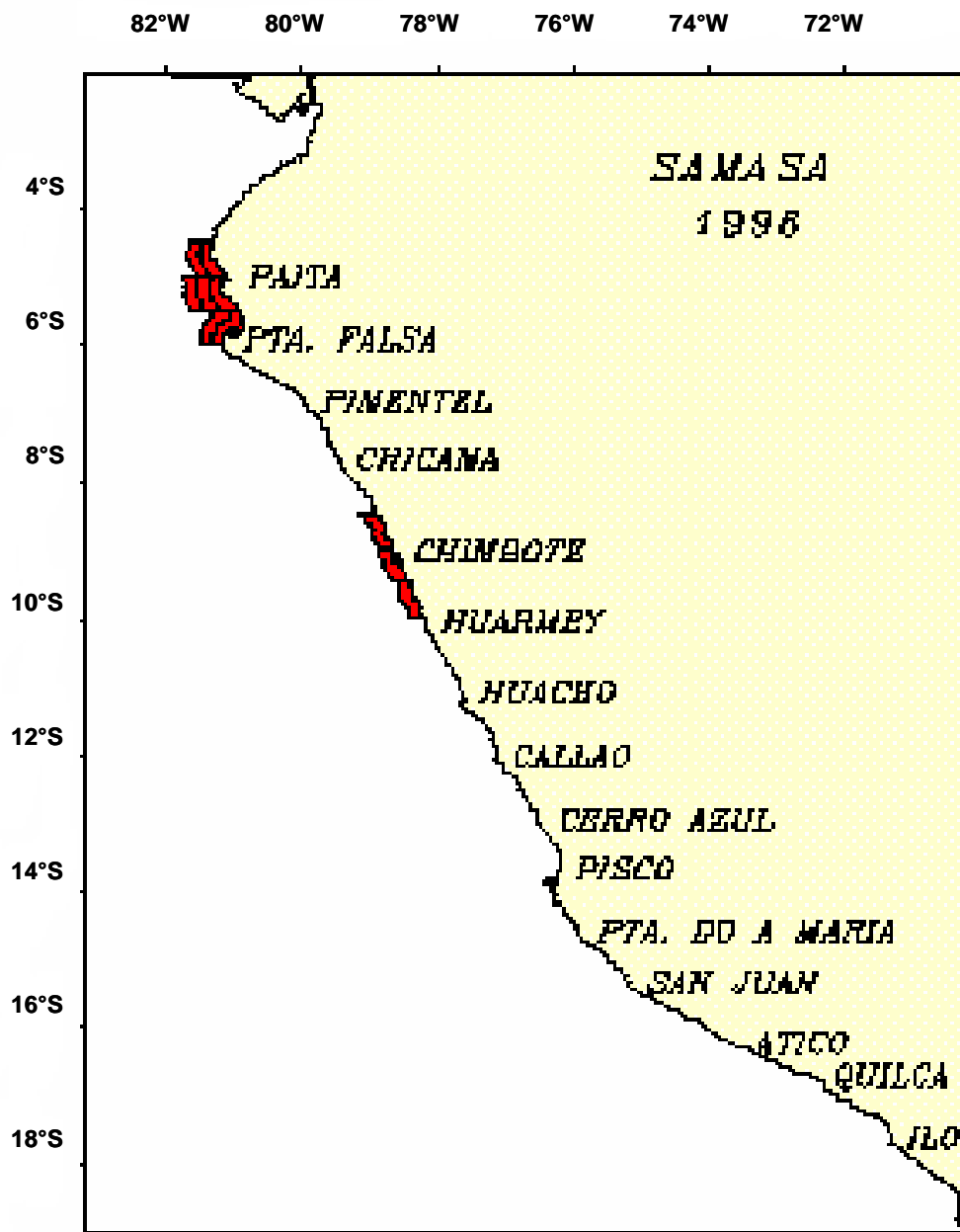


Fig. 4.- Distribución de *Anchoa nasus* "samasa" durante 1996

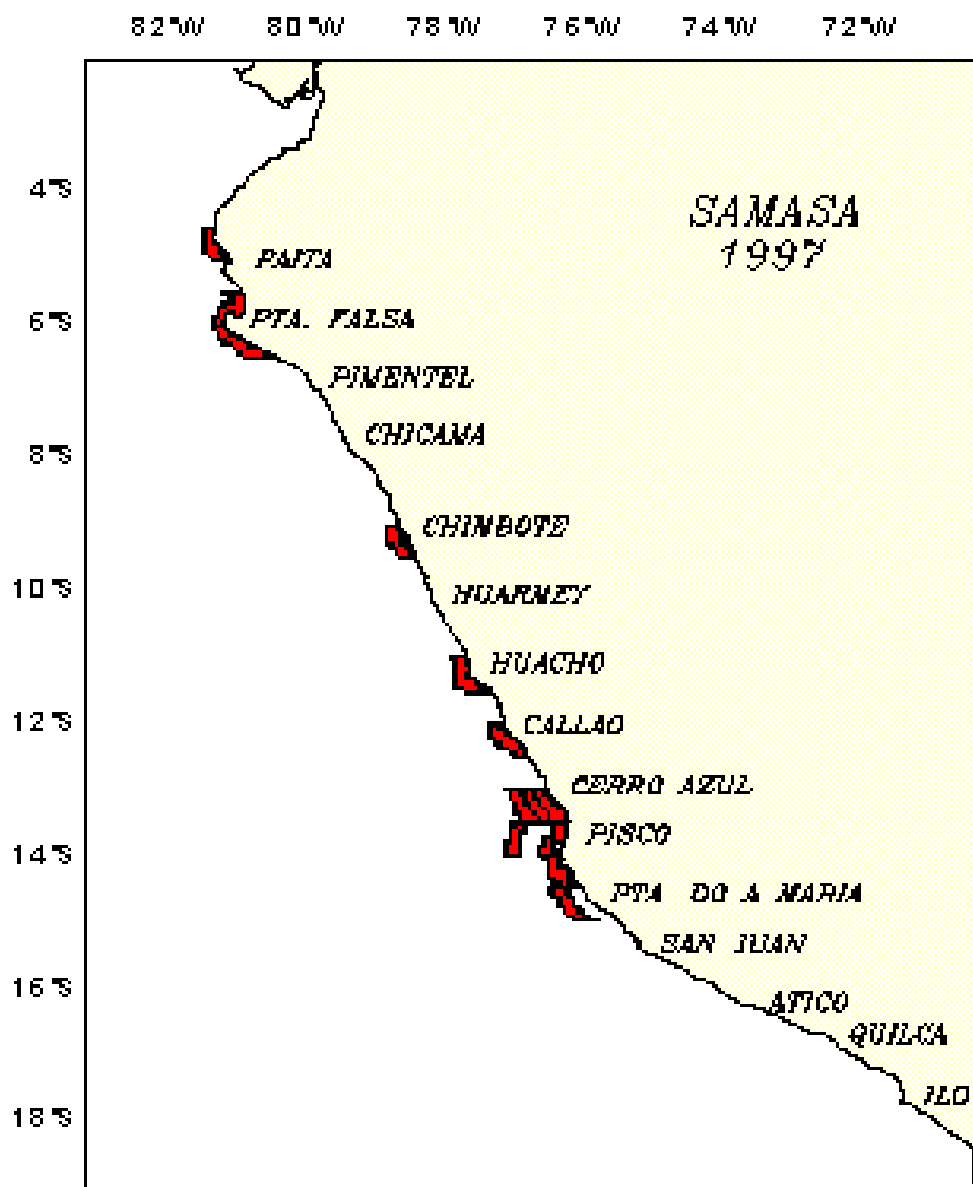


Fig. 5.- Distribución de *Anchoa nasus* "samasa" durante 1997

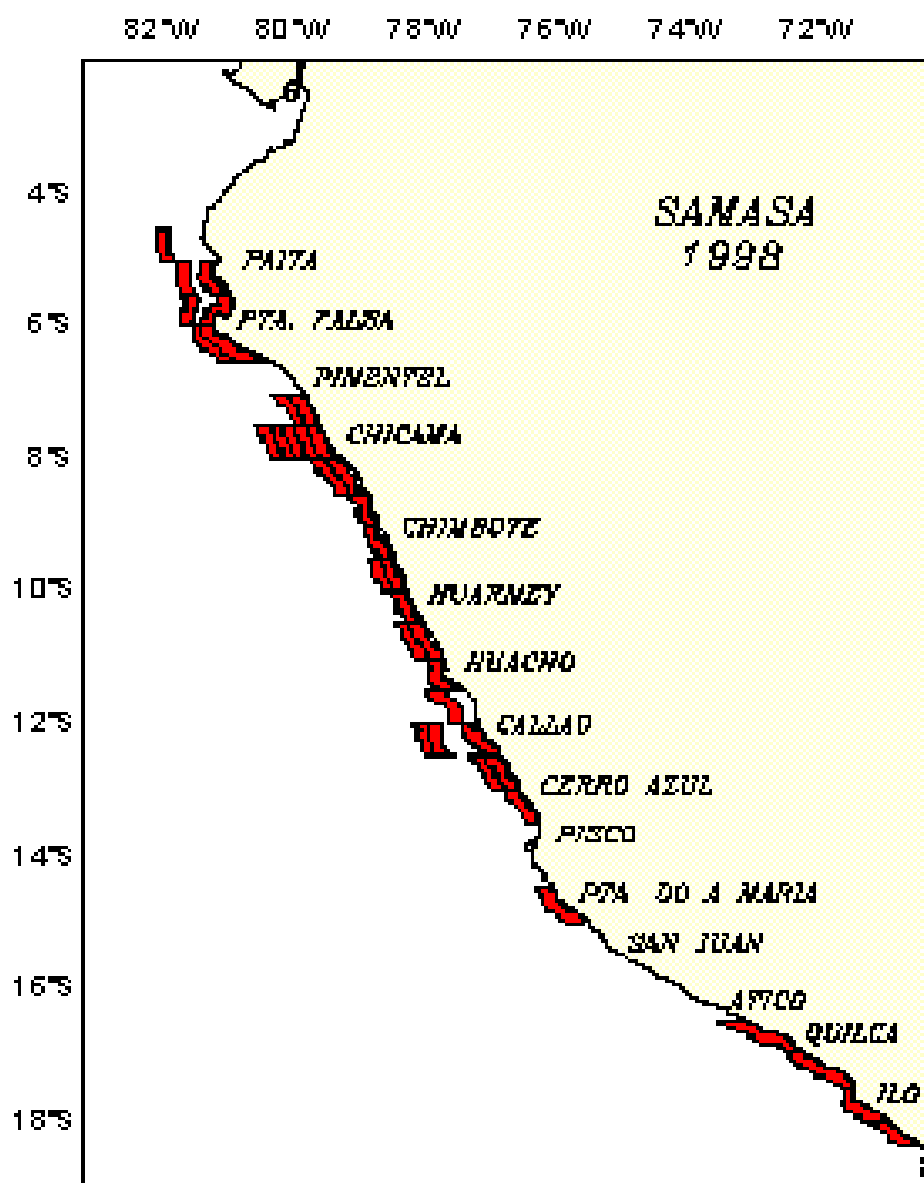


Fig. 6.- Distribución de *Anchoa nasus* "samasa" durante 1998

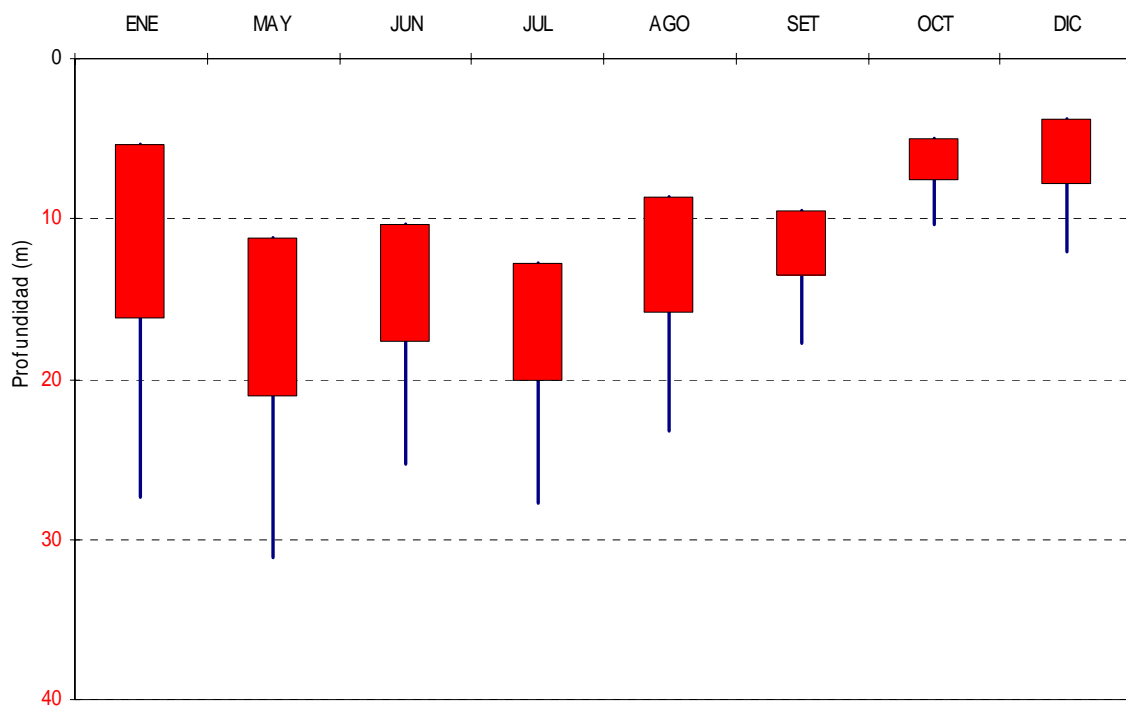


Fig. 7.- Distribución vertical de *Anchoa nasus* "samasa" durante 1998

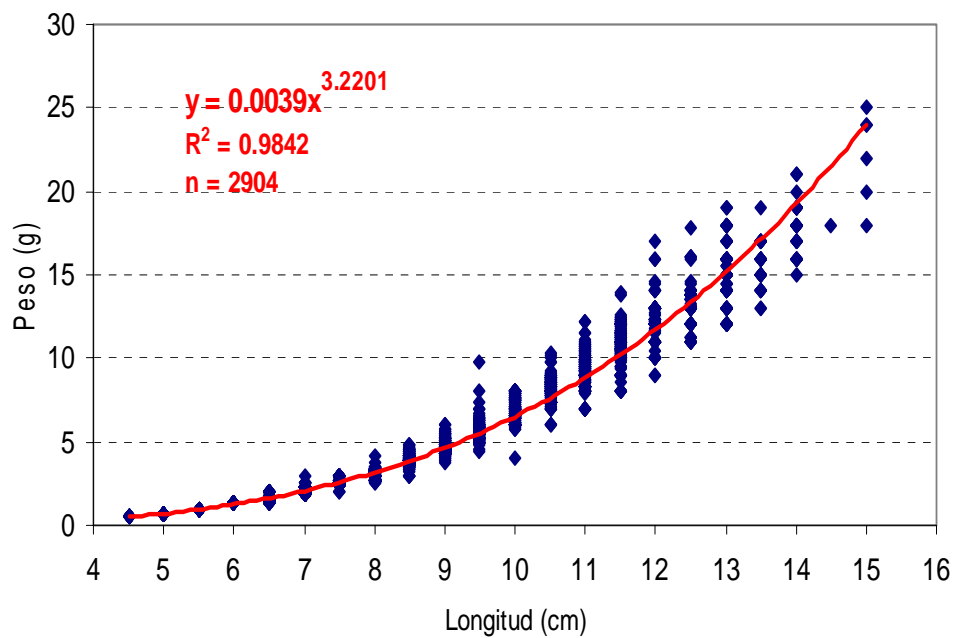


Fig. 8.- Relación Longitud - Peso de *Anchoa nasus* “samasa” en el mar peruano



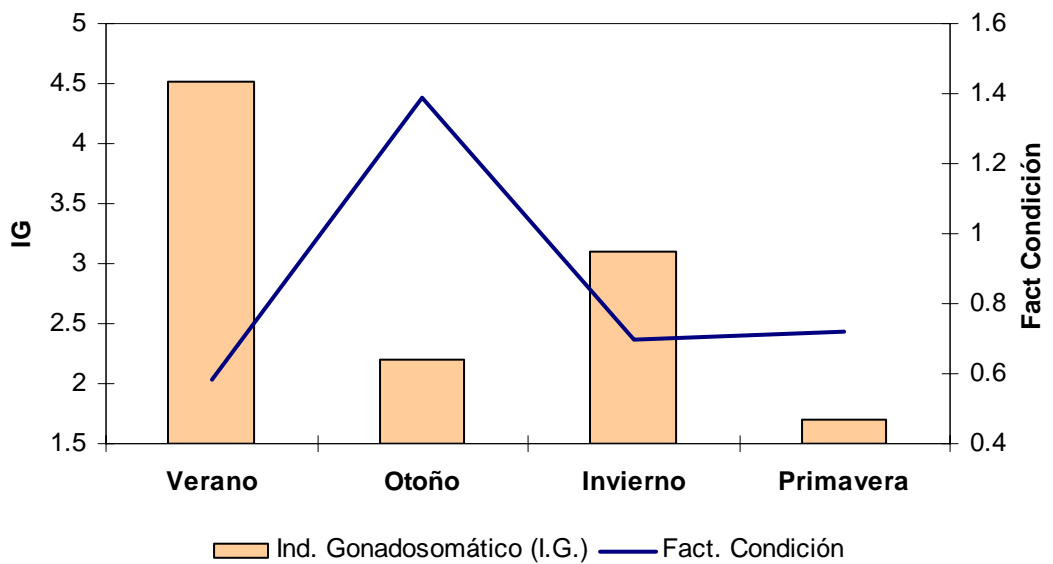


Fig. 9.- Relación entre el Factor de Condición e Índice Gonadosomático de *Anchoa nasus* "Samasa" en el mar peruano durante 1997-1998.

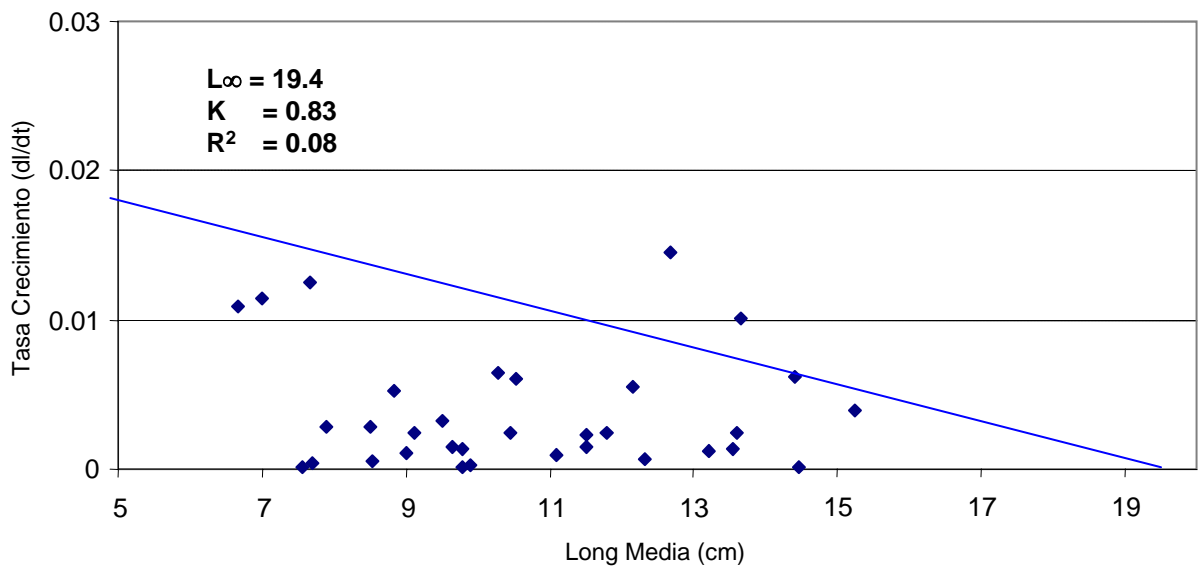


Fig. 10.- Estimación de Parámetros de Crecimiento de *Anchoa nasus* “samasa” en base al Ploteo de Gulan & Holdt

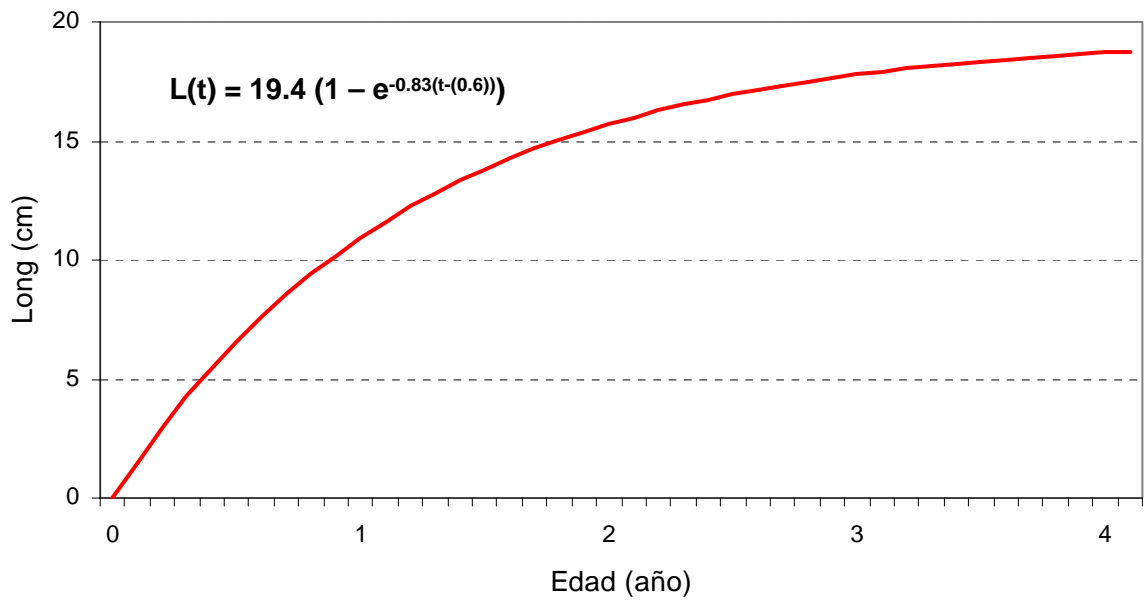


Fig. 11.- Estimación de Parámetros de Crecimiento de *Anchoa nasus* "samasa" en base al Ploteo de Guland & Holdt

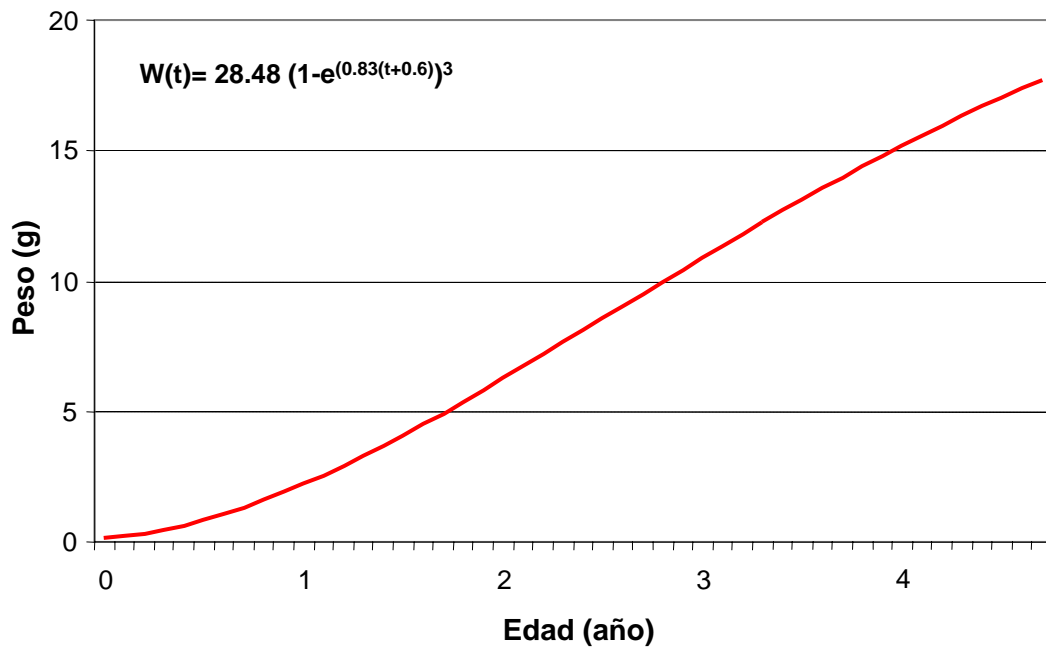


Fig. 12.- Función de Crecimiento de peso de Von Bertalanffy de *Anchoa nasus* "samasa"

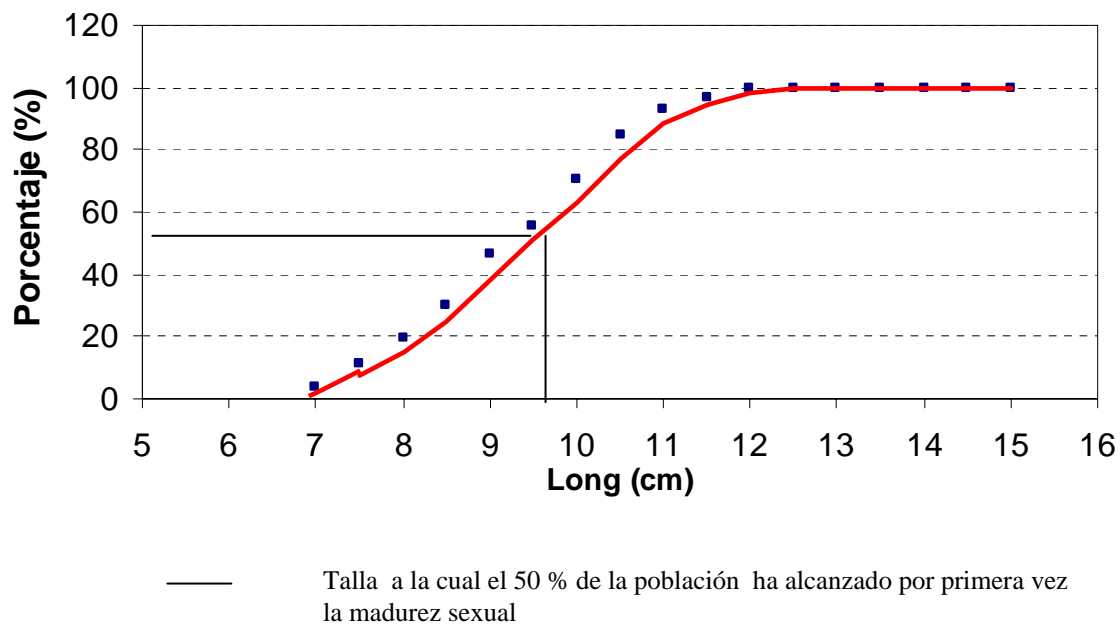
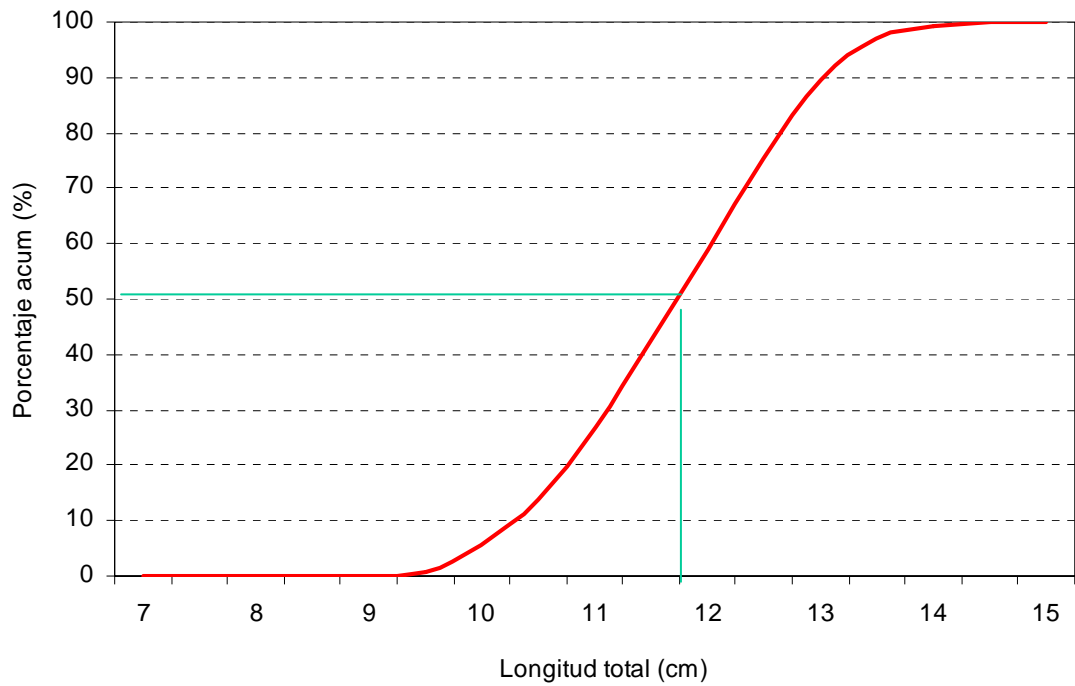


Fig. 13.- Talla de Primera Madurez de *Anchoa nasus* “samasa”



— Talla promedio a la cual el 50 % de la población se encuentra madura sexualmente

Fig. 14.- Talla media de madurez sexual de *Anchoa nasus* “samasa”

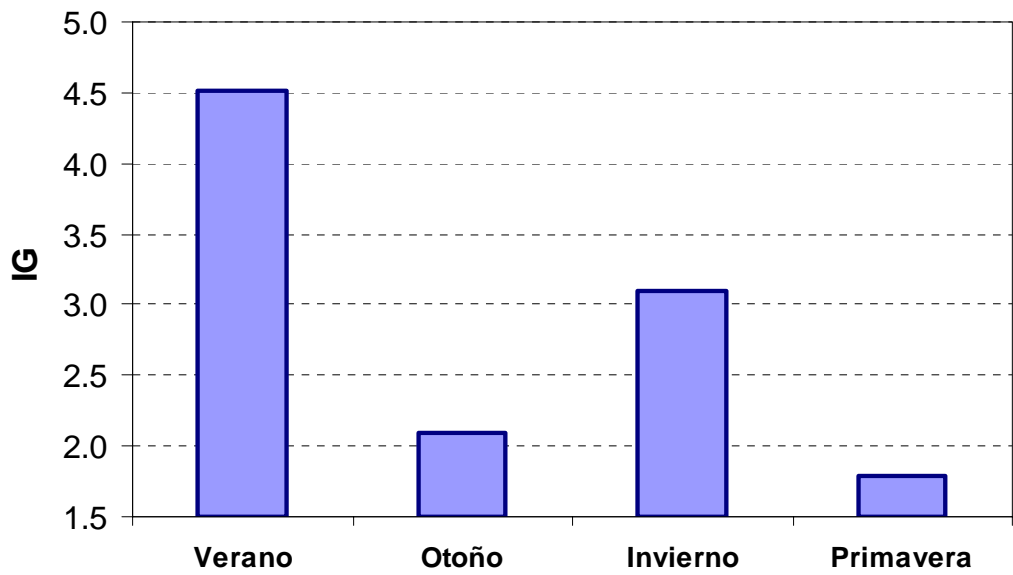


Fig. 15.- Índice Gonadosomático (I.G.) de *Anchoa nasus* "Samasa" en la costa peruana durante 1997-1998

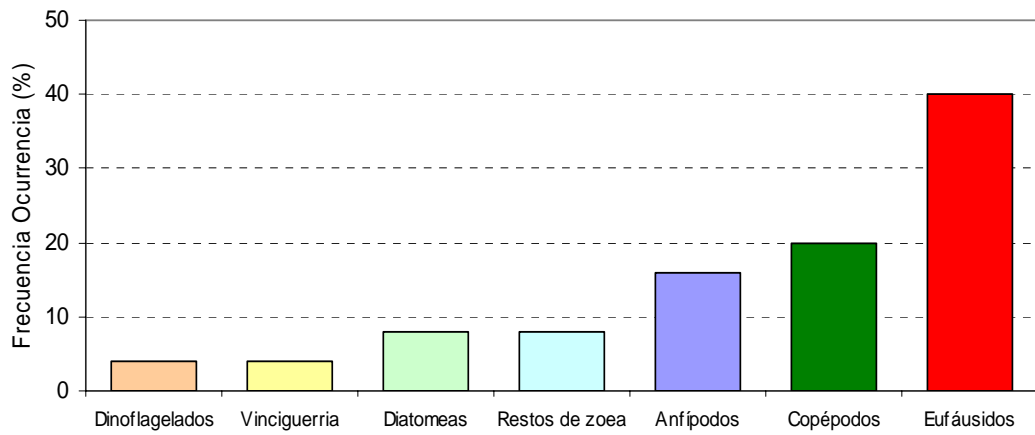


Fig. 16.- Espectro alimentario de Samasa (*Anchoa nasus*) en la zona de Ilo durante 1998



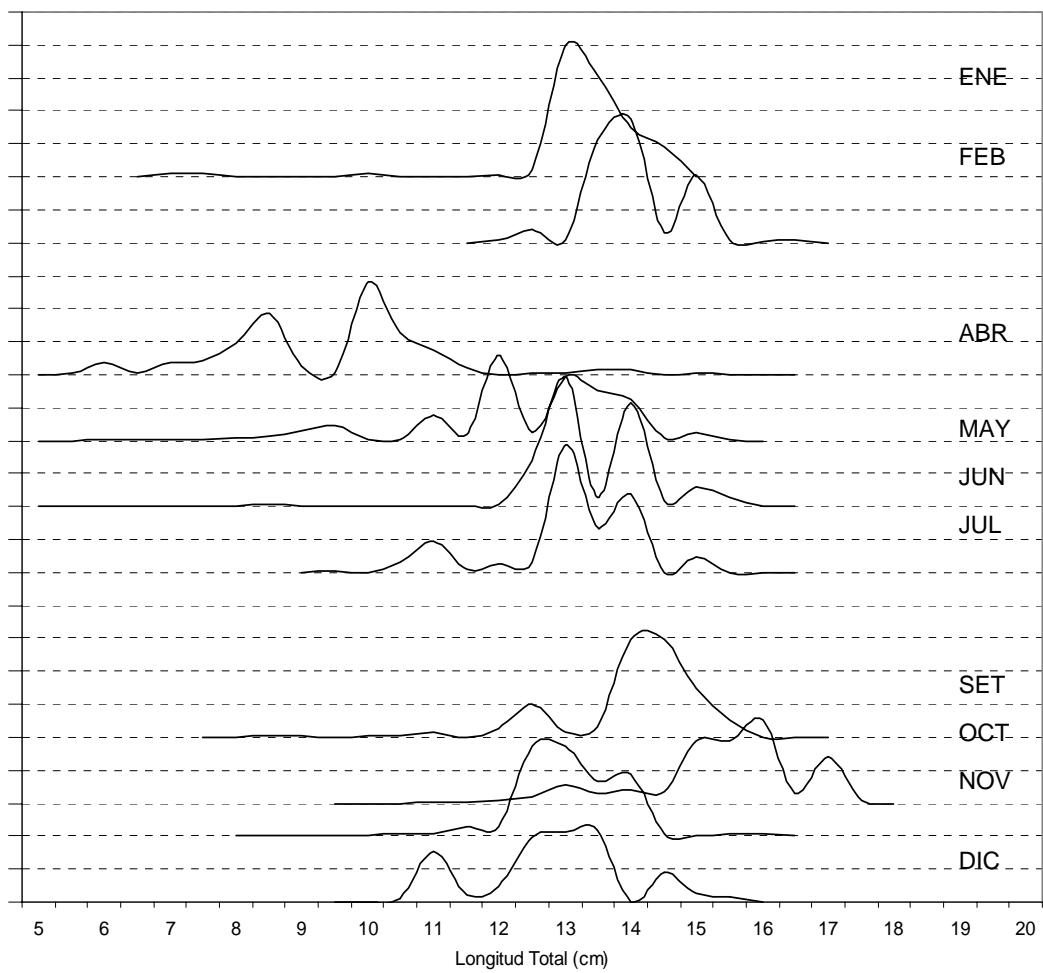


Fig. 17.- Estructura por tamaños de *Anchoa nasus* “samasa”  
Región Norte Centro durante 1995

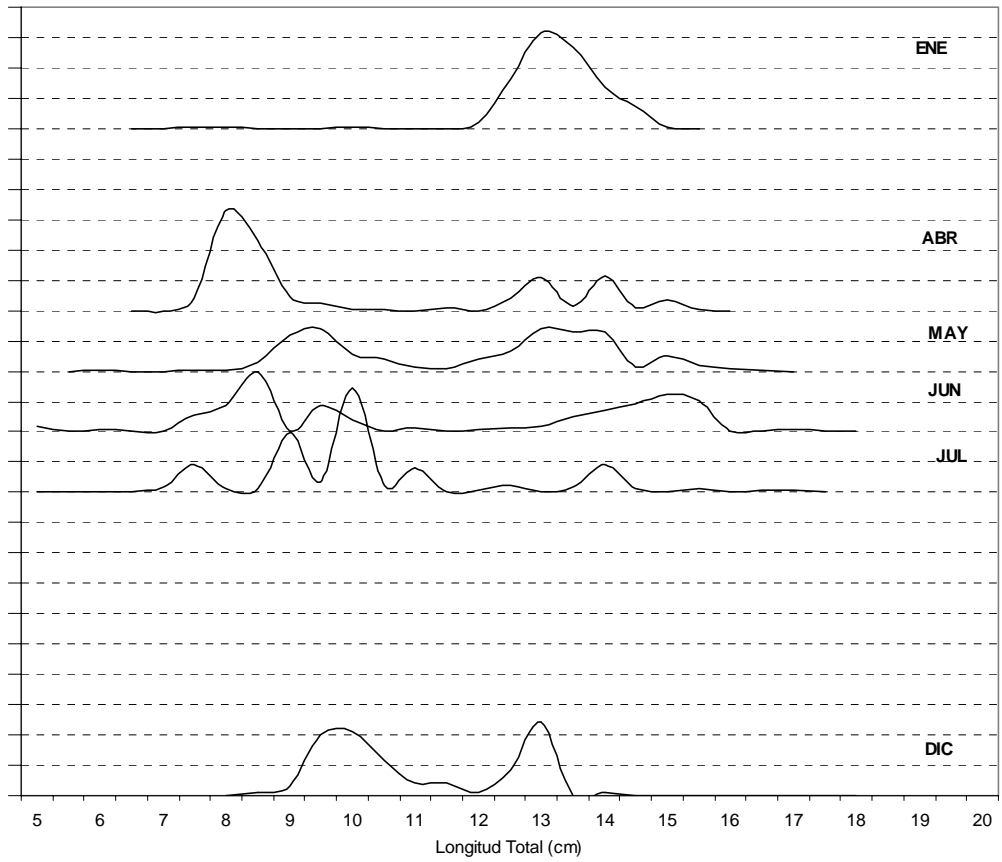


Fig. 18.- Estructura por tamaños de *Anchoa nasus* “samasa”  
 Región Norte Centro durante 1996

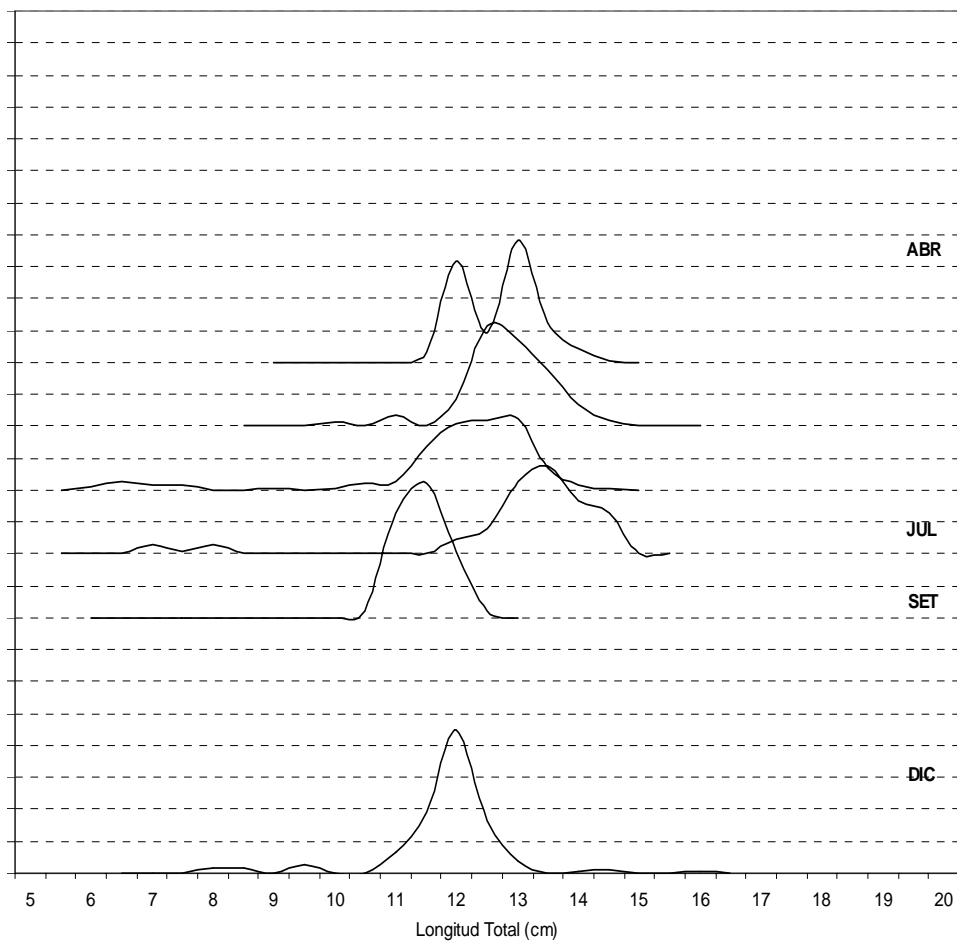


Fig. 19 .- Estructura por tamaños de *Anchoa nasus* "samasa"  
Región Norte Centro durante 1997

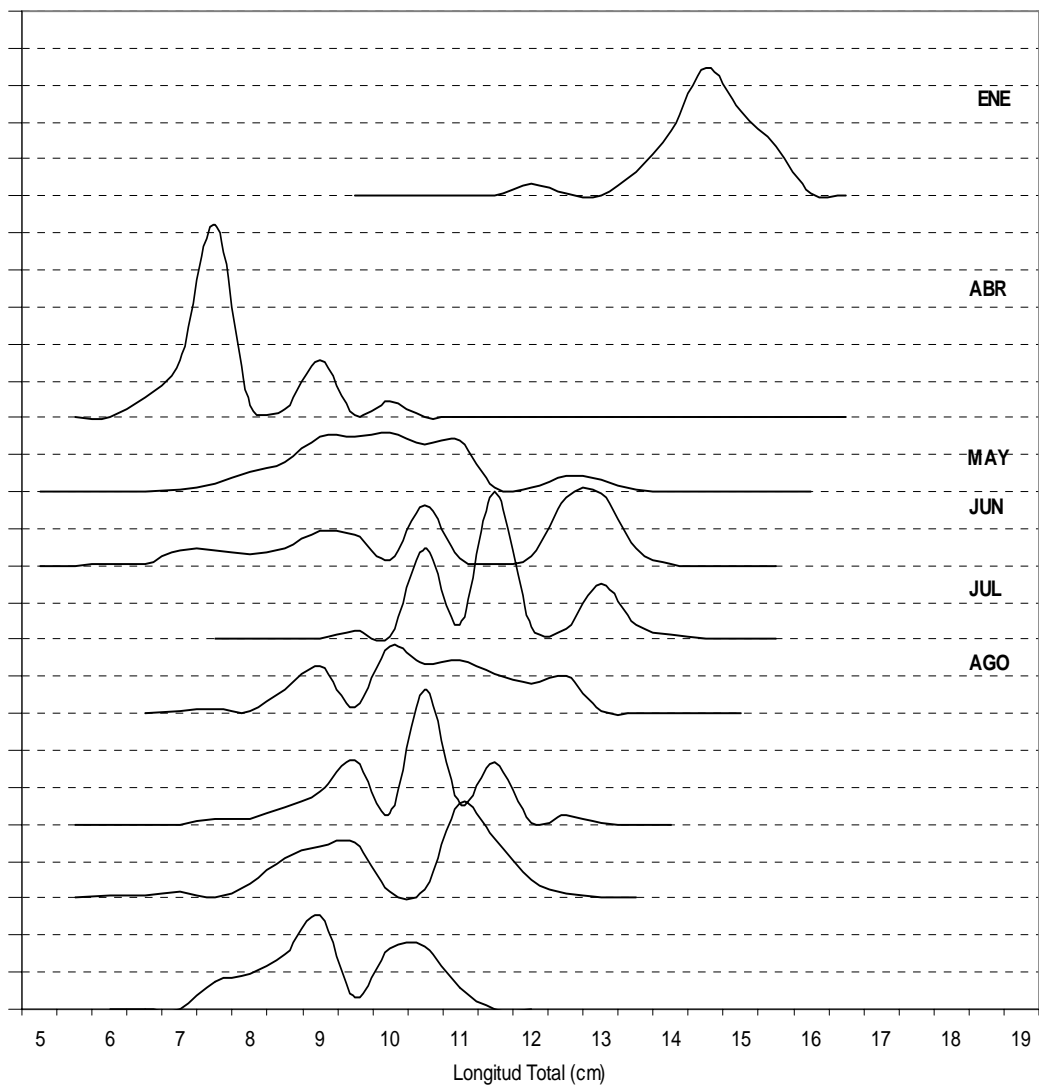


Fig. 20.- Estructura por tamaños de *Anchoa nasus* “samasa”  
Región Norte Centro durante 1998

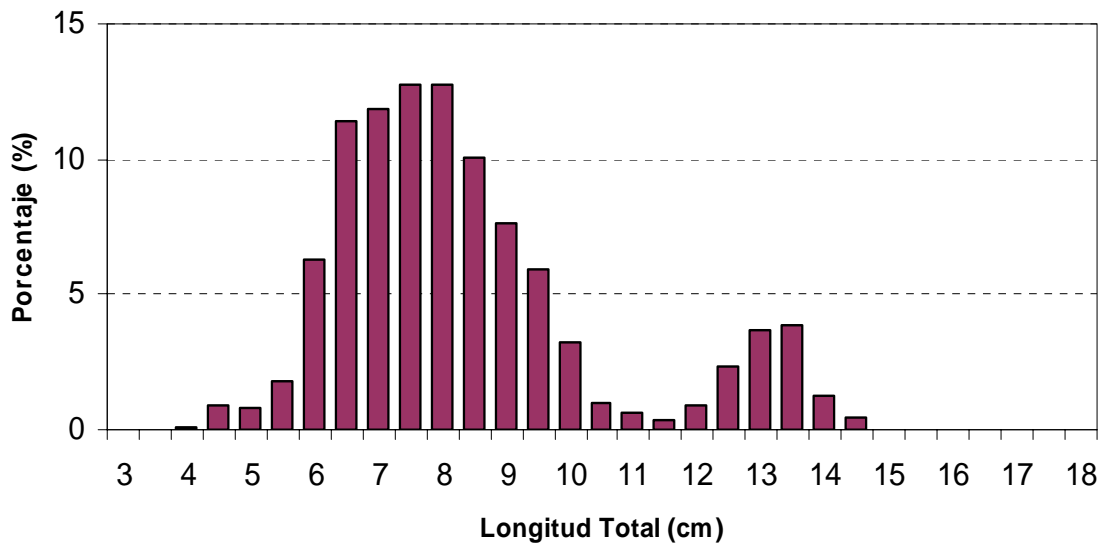


Fig. 21.- Estructura por tallas de *Anchoa nasus* "samasa" del Crucero BIC Olaya durante noviembre a diciembre de 1998 (Tomado de Ñiquen *et al.* 1998b)

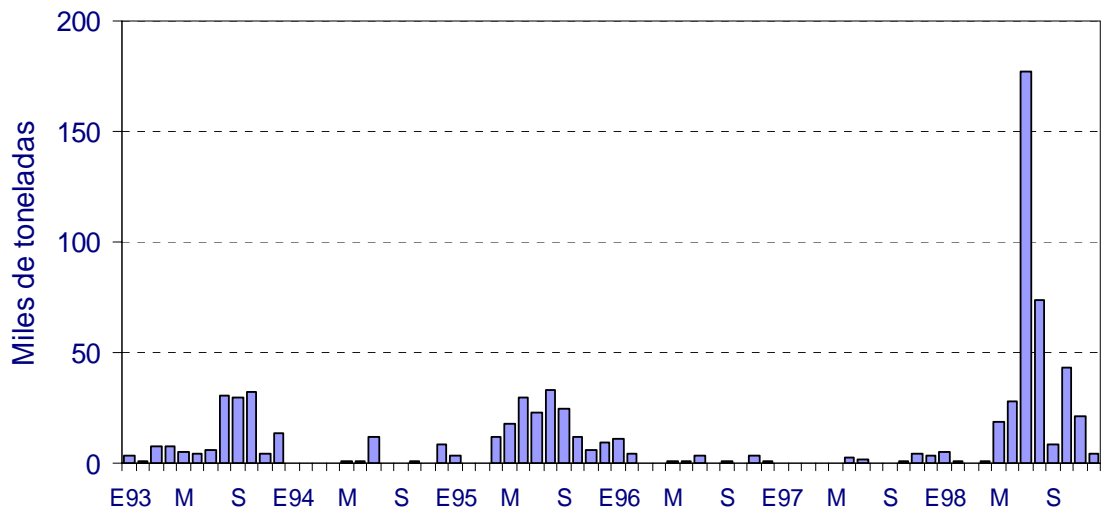


Fig. 22.- Captura mensual de *Anchoa nasus* Samasa en el mar peruano durante 1993 - 1998

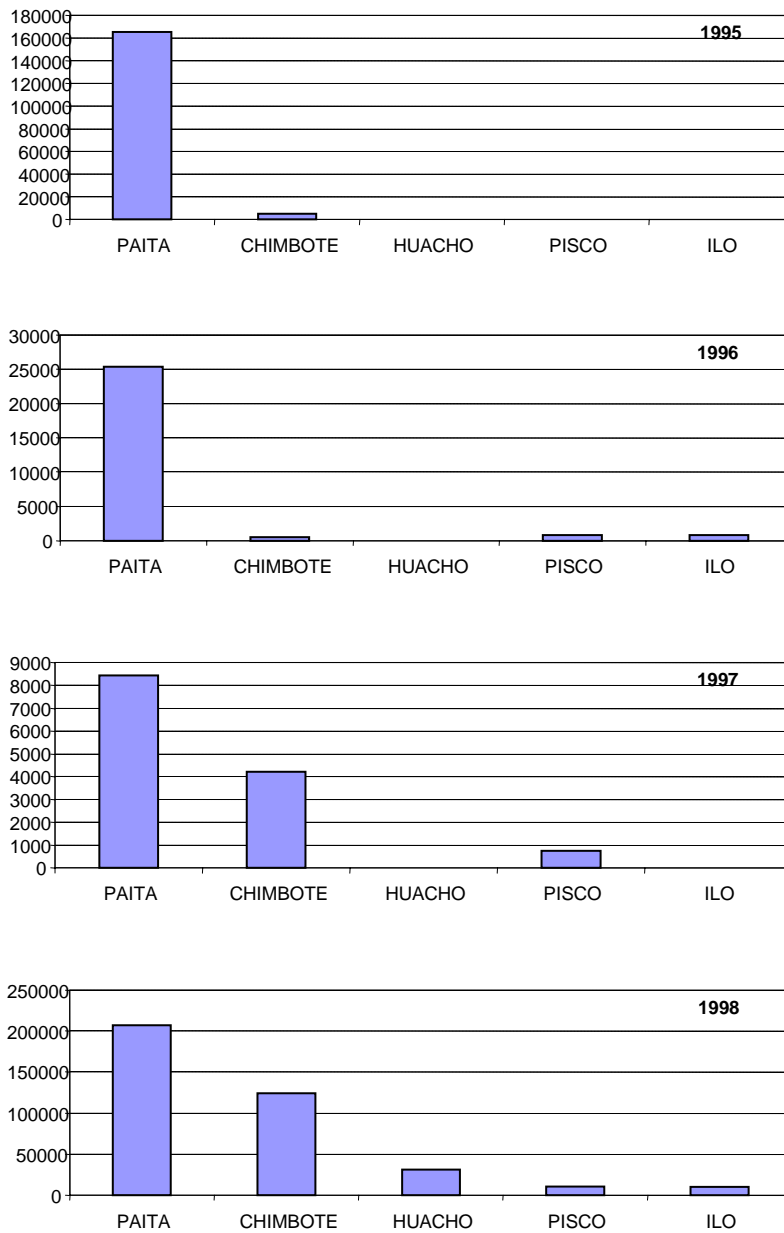


Fig. 23.- Desembarques de Samasa (*Anchoa nasus*) por puertos durante 1995 - 1998

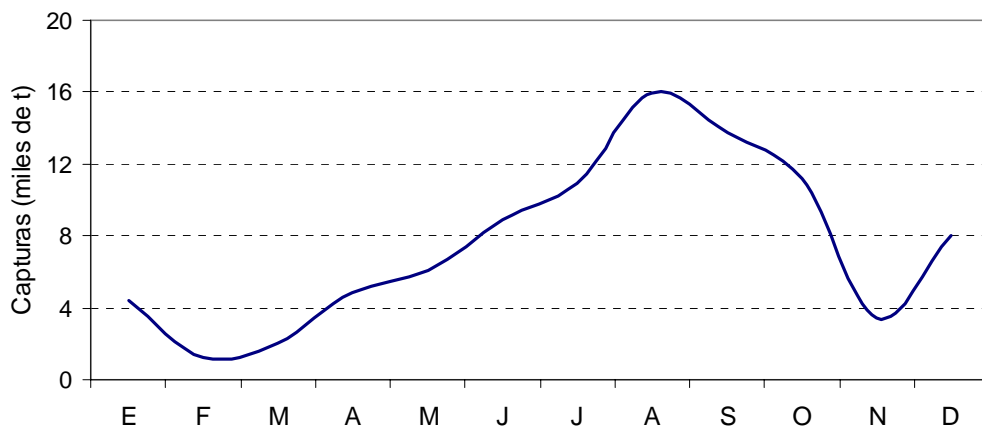


Fig. 24.- Estacionalidad de las Capturas de *Anchoa nasus* Samasa  
En el mar peruano durante 1993 – 1996



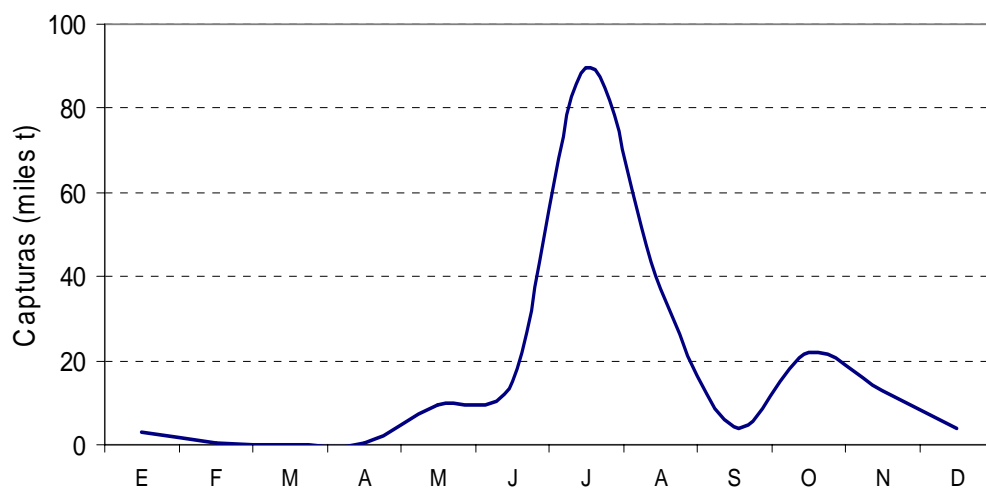


Fig. 25.- Estacionalidad de las capturas de *Anchoa nasus* Samasa en el mar peruano durante El Niño 1997 – 1998

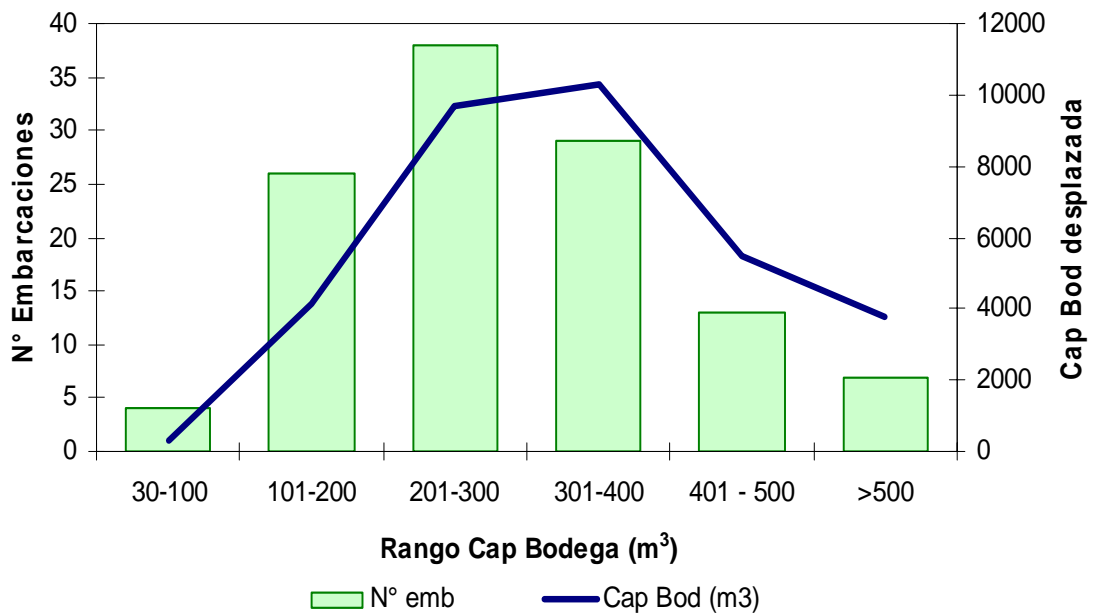


Fig. 26.- Estructura de la flota industrial con permiso para pesca de *Anchoa nasus* “Samasa” en el mar peruano durante 1997-1998

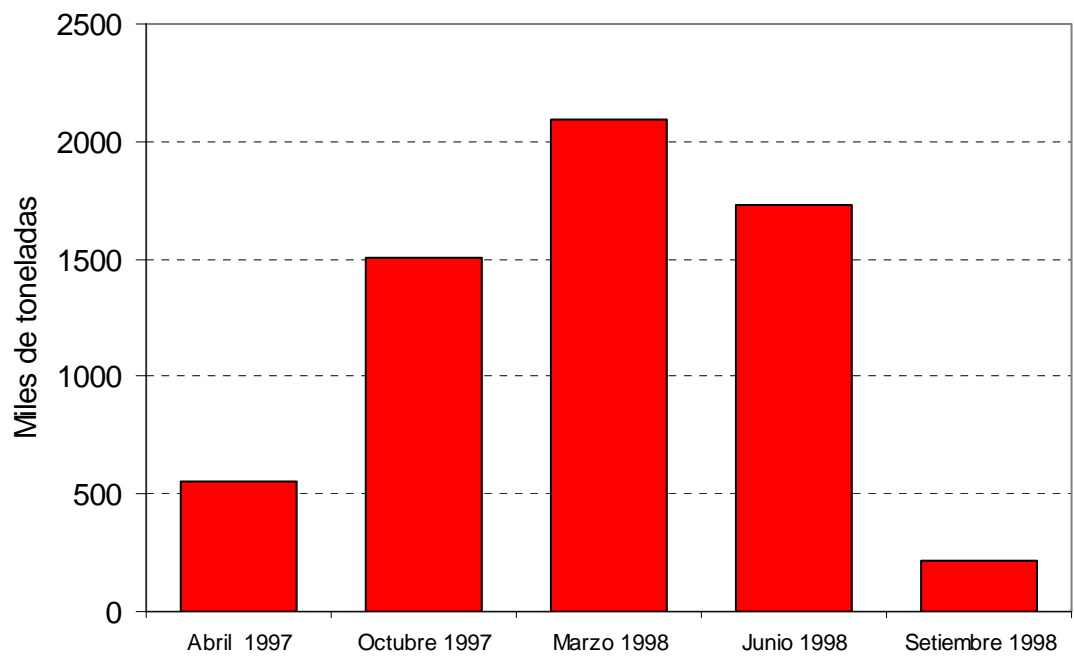


Fig. 27.- Biomasa de *Anchoa nasus* "samasa" de abril 1997 a setiembre de 1998

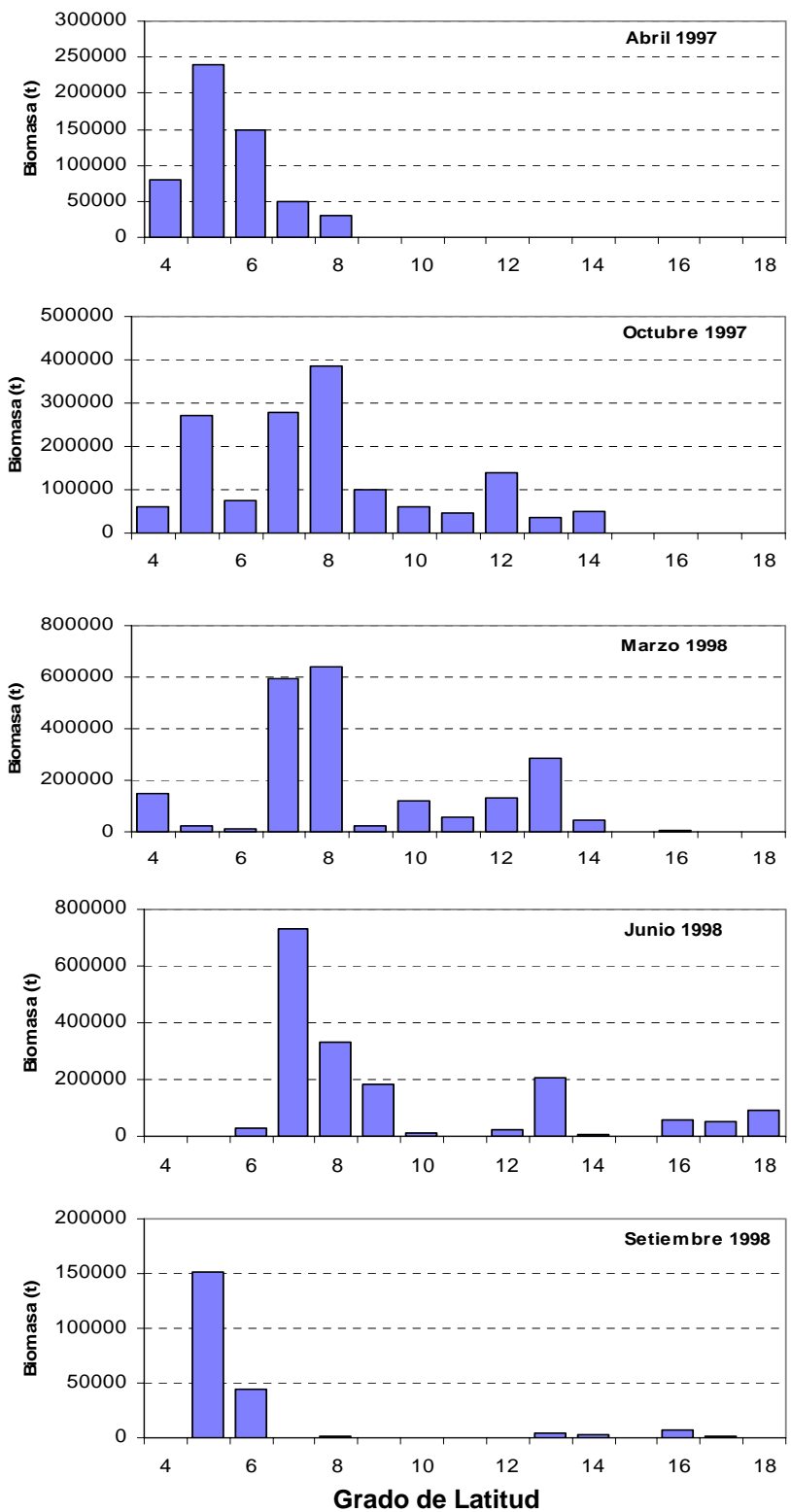


Fig. 28.- Biomasa de *Anchoa nasus* "samasa" según grado de latitud durante 1997 - 1998

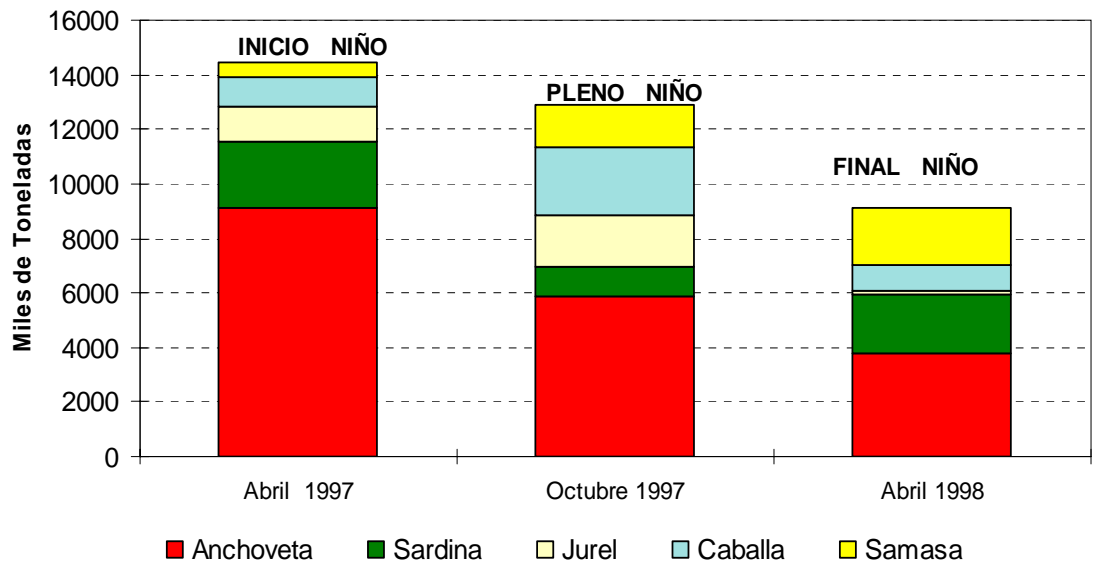


Fig. 29.- Variación de la biomasa de *Anchoa nasus* "samasa" durante El Niño 1997-98

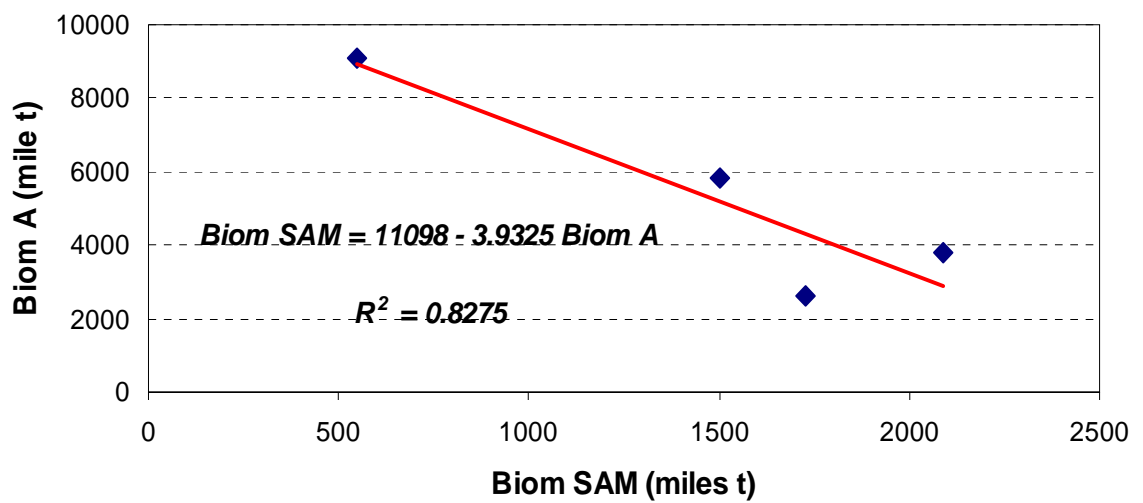


Fig. 30.- Relación entre la biomasa de samasa y la biomasa de anchoveta

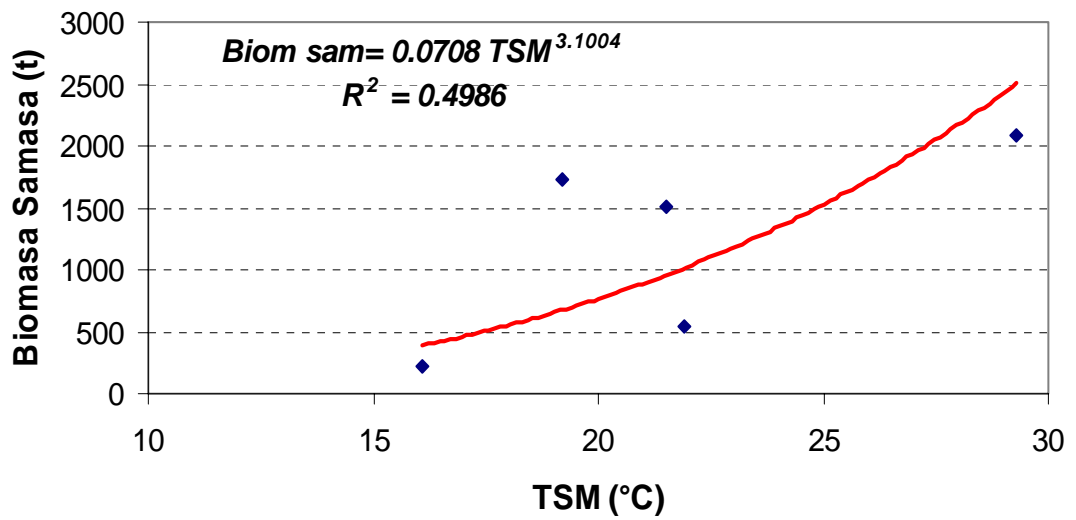


Fig. 31.- Relación entre la biomasa de samasa y la temperatura superficial del mar

Anexo 1

NORMAS LEGALES SOBRE SAMASA

<b>NORMA LEGAL</b>	<b>FECHA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>AREA</b>	<b>PERIODO</b>	<b>CONTENIDO</b>
<b>R.M.647-97PE</b>	23.10.97	Anchoveta Samasa	Todo litoral	Oct 97 – set 98	Iniciar actividad de extracción de anchoveta y samasa en el año biológico 1997-98. Cuota captura permisible 500 mil t para el periodo nov 97 – set 98.
<b>R.M.031-98PE</b>	24.01.98	Samasa	Front. Norte – 06°S	27 ene – 27 marz	Autorización actividades de extracción y procesamiento de samasa
<b>R.M.123-98PE</b>	23.01.98	Samasa	Front. Norte- 06°S	27 ene – 31 marz	Autoriza pesca de samasa
<b>R.D. 153-98PE</b>	14.05.98	Samasa	Front. Norte- 16°S	A partir 11 may	Relación de las 117 embarcaciones pesqueras de mayor escala que suscribieron convenio al amparo de R.M. 226-98PE para la extracción de samasa
<b>R.M.226-98PE</b>	05.05.98	Samasa	Front. Norte- 16°S	A partir 11 may	Autoriza pesca de samasa
<b>R.M.238-98PE</b>	13.05.98	Anchoveta Samasa	07° -16° S	15-18 may	Suspende actividad de extracción, recepción y procesamiento.
<b>R.M.280-98PE</b>	05.06.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte- 16°S	06 jun – 31 jul	Establece Programa Provisional para la extracción de anchoveta y anchoveta blanca en base a periodos semanales de extracción y procesamiento.
<b>R.M.285-98PE</b>	08.06.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	09 – 12 jun	Autoriza pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.290-98PE</b>	11.06.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	12 – 16 jun	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.295-98PE</b>	16.06.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	22 – 25 jun	Autoriza pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.297-98PE</b>	18.06.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 09°30'S	19 – 22 jun	Autoriza pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.307-98PE</b>	23.06.98	Sardina Samasa	Todo el litoral	30 jun – 30 set	Amplían vigencia R.M.252-98PE sobre talla mínima de sardina
<b>R.M.309-98PE</b>	24.06.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	25 – 27 jun	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.324-98PE</b>	01.07.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	06 – 11 jul 13 – 18 jul	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa



<b>R.M.340-98PE</b>	10.07.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	11 – 13 jul	Autorizan pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.358-98PE</b>	16.07.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	18 – 24 jun	Autorizan pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.378-98PE</b>	30.07.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	01 – 08 ago	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.398-98PE</b>	15.08.98	Samasa	Front. Norte – 06°S	16 – 23 ago	Amplían vigencia R.M. 280-98PE hasta 31 agosto 1998 sólo para samasa. Autorizan pesca de samasa
<b>R.M.411-98PE</b>	22.08.98	Samasa	Front. Norte – 06°S	23 – 30 ago	Autorizan pesca de samasa
<b>R.M.459-98PE</b>	24.09.98	Recursos pelágicos	Front. Norte – 10°S	28 set – 05 oct	Régimen provisional de pesca recursos pelágicos 1° temporada año biológico 98/99. Pesca exploratoria de samasa, falso volador, pez cinta, bagre, Vinciguerría y otros pelágicos
<b>R.M.483-98PE</b>	02.10.98	Recursos pelágicos	Front. Norte – 10°S	05 – 12 oct	Amplían autorización de pesca de samasa, falso volador, pez cinta, bagre, Vinciguerría y otros pelágicos
<b>R.M.496-98PE</b>	07.10.98	Recursos pelágicos	Front. Norte – 10°S	13 – 14 oct	Amplían autorización de pesca de samasa, falso volador, pez cinta, bagre, Vinciguerría, y otros pelágicos
<b>R.M.503-98PE</b>	09.10.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	15 – 21 oct	Autorizan pesca de anchoveta y samasa en calidad de pesca exploratoria.
<b>R.M.513-98PE</b>	09.10.98	Recursos pelágicos	Front. Norte – 16°S	15 – 21 oct	Amplían autorización de pesca de samasa, falso volador, pez cinta, bagre, Vinciguerría, y otros pelágicos
<b>R.M.518-98PE</b>	21.10.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	22 – 28 oct	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.533-98PE</b>	28.10.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	25 – 27 jun	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.546-98PE</b>	09.11.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	12 – 18 nov	Amplían autorización de pesca de anchoveta y samasa
<b>R.M.564-98PE</b>	28.11.98	Anchoveta Samasa Otros pelágicos	07°30'S – 11°45'S	23 – 25 nov	Suspenden pesca de anchoveta, samasa y otros pelágicos
<b>R.M.579-98PE</b>	04.12.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	07 – 16 dic	Amplían autorización de pesca de anchoveta, samasa y otros pelágicos

<b>R.M.592-98PE</b>	14.12.98	Anchoveta Samasa Otros pelágicos	Front. Norte – 16°S	17 – 23 dic	Amplían autorización de pesca de anchoveta, samasa y otros pelágicos
<b>R.M.599-98PE</b>	23.12.98	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	24 dic – 06 ene	Amplían autorización de pesca de anchoveta, samasa y otros pelágicos
<b>R.M.001-99PE</b>	05.01.99	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	25 – 27 jun	Amplían autorización de pesca de anchoveta y sardina
<b>R.M.013-99PE</b>	13.01.99	Anchoveta Samasa	Front. Norte – 16°S	15 – 21 ene	Autorizan pesca de anchoveta y samasa en el marco del Régimen Provisional de Pesca establecido por R.M. 459-98PE.
<b>R.M.023-99PE</b>	18.01.99	Anchoveta Samasa	10°40'S – 12°10'S	A partir 20 ene	Suspenden pesca de anchoveta y samasa.