

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



ESTRUCTURA DE LA POBLACION Y EXPLOTACION DEL PEZ LIMON

(*Seriola lalandi*) (C. & V., 1833)

YAMANDU MARIN

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



**ESTRUCTURA DE LA POBLACION
Y EXPLOTACION DEL PEZ LIMON (*Seriola lalandi*)
(C. & V.,1833).**

por

Yamandú Marín

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA.
División pesca experimental
(Proyecto FAO.URU 81 / 015, Fase II).

MONTEVIDEO - URUGUAY

1993

El Instituto Nacional de Pesca, organismo dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, tiene a su cargo la orientación, asesoramiento, fomento, desarrollo y control en todos sus aspectos de la actividad pesquera e industrias derivadas, tanto en el plano privado como pública a nivel nacional.

Marín Y., Instituto Nacional de Pesca, Div. pesca experimental, (Proyecto FAO.URU 81/015), 1993

**Estructura de la población y explotación del Pez Limón (*Seriola lalandi*)
(C. & V., 1833)**

INAPE - Inf. Téc. N° 43

IV
V
VI
VII
VIII

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|--|--|----|
| RESUMEN | | v |
| ABSTRACT | | v |
| I.- INTRODUCCION | | 7 |
| II.- ANTECEDENTES | | 9 |
| II.1. ESTADÍSTICAS DE CAPTURA | | 9 |
| II.2. EXPERIENCIAS DE CAPTURA | | 9 |
| III.- MATERIAL Y METODOS | | 11 |
| III.1. COMPOSICIÓN POR TALLAS | | 11 |
| III.2. ALIMENTACIÓN Y MADUREZ SEXUAL | | 11 |
| III.3. ESTRUCTURAS DE DEPOSICIÓN Y CRECIMIENTO | | 12 |
| III.4. METODOLOGÍA DE CAPTURA Y RENDIMIENTOS | | 12 |
| IV.- RESULTADOS | | 15 |
| IV.1. ÁREA DE PESCA | | 15 |
| IV.2. COMPOSICIÓN POR TALLAS | | 15 |
| IV.2. CONTENIDO ESTOMACAL | | 16 |
| IV.3. COMPOSICIÓN POR SEXOS Y GRADOS DE MADUREZ SEXUAL | | 17 |
| IV.4. ESTRUCTURAS DE DEPOSICIÓN Y CRECIMIENTO | | 17 |
| IV.5. TÉCNICA DE CAPTURA | | 18 |
| IV.3. RENDIMIENTOS | | 19 |
| V.- DISCUSION | | 21 |
| V.1. DISTRIBUCIÓN | | 21 |
| V.2. ALIMENTACIÓN | | 22 |
| V.3. MADUREZ SEXUAL | | 24 |
| V.4. CRECIMIENTO | | 24 |
| V.5. ASPECTOS BIOLÓGICOS EN RELACIÓN A LA PESCA | | 25 |
| VI.- CONCLUSIONES | | 29 |
| VII.- LITERATURA CITADA | | 31 |
| VIII.- TABLAS - GRAFICOS | | 35 |

ra
los
no

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO - INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ZOOTECNICAS - ESTACION EXPERIMENTAL DE PESQUERA MARITIMA - TAMPICO, TAMAULIPAS, MEXICO

RESUMEN

En este trabajo se describe en forma general, algunas características de la población del pez limón (*Seriola lalandi*), la metodología de captura y los rendimientos obtenidos.

Se estudia la distribución y composición por longitudes y por sexo de la especie, así como los parámetros de crecimiento, y la alimentación.

El material procede del sector uruguayo la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay, entre 1981 y 1986. Los ejemplares fueron capturados con currica, medidos, pesados y examinados a bordo.

Se encontró una distribución de tipo disyunta y diferencias significativas en la composición por longitudes en diferentes puntos del área de pesca. En relación al crecimiento se obtuvieron los valores de $L = 1\,095,3973$ mm ; $K = 0,2220$, y se ajustó una curva largo - peso de la forma $P = 0,8396 \times 10^{-5} \times L^{2,54}$

La composición por sexos mostró una proporción de 1 a 1.

La especie muestra un regimen alimenticio predominantemente ictiófago, y se discute el efecto del arte de pesca en los resultados.

Se encontró que la presencia de los cardúmenes coincide con desniveles en el fondo (restingas) de 2 a 3 metros de amplitud. Comparando estos perfiles con cruceros de ecorrastreo anteriores, estos desniveles se hallaron alineados en dirección SW - NE, en un área mucho más extensa que la explorada.

Los ecogramas mostraron marcas de peces muy agrupados y con desarrollo vertical en momentos de pesca intensa que corresponden a cardúmenes de la especie.

Los rendimientos se calcularon en base a la captura total, al número de curricas en operación, y al tiempo de pesca, oscilando entre 8,3 y 40,3 Kg/hora.currica.

ABSTRACT

This paper describes general characteristics of the yellowtail population (*Seriola lalandi*), and its exploitation.

The study includes distribution and composition by length as well as by species' sex. Growth parameters and feeding habits were also studied. The fishes under study were captured in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone, between 1981 and 1986, with trawling and were measured, weighted and examined on board. A disjunct type of distribution and significant differences in composition by length were found in different places of the fishing area. Values of $L = 1\,095,3973$ mm; $K = 0,2220$ were obtained with respect to growth, and a curve length - weight was adjusted from the form $P = 0,8396 \times 10^{-5} \times L^{2,54}$

Composition by sex showed a rate of 1 to 1.

The specie shows feeding habits predominantly ictiofagus, and the effect of the fishing gear is discussed under results.

It was found that the presence of schools coincides with ground slopes (ledge of rocks) from 2 to 3 meters extent. These ledge of rocks were lined up in direction SW - NE, in an area much larger than that explored, in comparison to previous echosoundings.

Echosounder showed marks of fishes largely grouped in vertical development when intense fishing is performed, corresponding to species shoals.

Yields were calculated based on total catch, number of operative trawls, trawling time, varying between 8.3 and 40.3 kg/hour per bait.

I.- INTRODUCCION

En el marco de los estudios dirigidos a la diversificación de la producción para la industria pesquera uruguaya, el conocimiento de la existencia de concentraciones de Pez Limón en la Zona de Pesca argentino - uruguaya, dio origen a una serie de investigaciones acerca de la biología del Pez Limón (*Seriola lalandi*), así como de las formas de captura más efectivas y los rendimientos que podrían obtenerse.

Su elevado valor comercial y abundancia contrastan con el escaso y disperso conocimiento que de él se tiene (Cervigón et al., 1979).

De las especies del género, *S. quinquerradlata* es la mejor conocida debido a que es objeto de una explotación intensiva, principalmente por Japón.

En el Pacífico Nororiental, *S. dorsalis* es también objeto de una pesquería considerada como deportiva, pero manejando cifras de captura importantes (Mc Call et al., 1976; Quast, 1968).

En el Golfo de México y el Caribe, *S. dumerilii*, *S. rivoliana* y *S. fasciata* han sido estudiados desde un punto de vista sanitario, por ser causantes de una intoxicación conocida como "Ciguatera" (Vernoux, 1988).

En el Atlántico Sudoccidental, la información se refiere al área de distribución, a la época de aparición de la especie *S. lalandi* (Nani, 1964), a aspectos biológicos y poblacionales, y a los métodos de captura (Blume & Barea, 1980; Marín, 1990).

El objetivo del presente trabajo es presentar una visión general de las características de la población del Pez Limón (*Seriola lalandi*) en la Zona Común de pesca argentino - uruguaya. Conocer la distribución y estructura por tallas de la población, la alimentación, la composición por sexos, analizar las estructuras de deposición y obtener un estimado de los parámetros de crecimiento. Describir la metodología de captura utilizada y los rendimientos considerando un área y una modalidad operativa específica.

II.- ANTECEDENTES.

El Pez Limón pertenece al género *Seriola*, familia Carangidae, cuyos integrantes están ampliamente distribuidos en el mundo.

La taxonomía de las especies presentes en esta zona fue objeto de sucesivas revisiones, pero se coincide en que la más común es *Seriola lalandi*. Sin embargo, existe una referencia de la especie *Seriola rivoliana* (sinónimo de *S. bonariensis*) de Cuvier y Valenciennes (1833), cuya presencia sería sumamente rara (Marín, 1990).

La especie *Seriola lalandi* se presenta como pelágica y nerítica, con un diseño general ahusado, torpediniforme, apenas más convexo por encima del eje longitudinal que por debajo de éste (fig. 1).

El cuerpo es ligeramente comprimido, escamas pequeñas, línea lateral única, sin escudos ni pinulas en las aletas. El pedúnculo caudal es bajo y muestra escotaduras y quillas poco marcadas.

El color es verde en la parte dorsal, blanco en la zona abdominal, y muestra en los flancos una faja longitudinal amarilla del mismo tono que en los extremos de las aletas.

II.1. Estadísticas de captura.

El volumen de captura de las especies del género *Seriola* representa aproximadamente el 0,25 % del total mundial (FAO, 1979-1987), siendo Japón y la Rep. de Corea los principales productores (tabla 1).

En Japón existe una pesquería y un sistema de engorde de juveniles en criaderos, dirigidos fundamentalmente a *Seriola quinqueradiata*, pescándose durante todo el año por diferentes métodos (Coll Morales, 1983; Kurogane, 1972 (a),(b); Suda, 1973).

En América Latina, la extracción de estas especies la realizan Venezuela, Mexico y Argentina, y en menor grado Brasil, Chile y Perú.

En el Uruguay no figura en las estadísticas, y su captura puede ser considerada como ocasional.

A pesar que el conocimiento de la biología del género es muy escaso, se considera a estas especies como subexplotadas y de interés potencial para América Latina (Cervigón y Fischer, 1979).

II.2. Experiencias de captura.

Los primeros datos de captura de la especie con fines comerciales por la flota uruguaya en la Zona Común de Pesca proceden de 1975, de buques que operaban con red de cerco capturando Anchoa (*Pomatomus saltatrix*), Bonito (*Sarda sarda*) y ocasionalmente Pez Limón (*Seriola lalandi*).

Posteriormente, las unidades de la flota que la utilizaban, pasaron a operar con red de arrastre de fondo.

Blume y Barea (1980), realizaron experiencias de pesca experimental de Bonito y Pez Limón por medio de curricas y red de enmalle, describiendo un área de pesca específica, la metodología y los rendimientos obtenidos.

El área corresponde a un desnivel del fondo (restinga), que se encuentra en una zona donde los sedimentos superficiales están constituidos por arena con concentraciones locales de biógenos (Conchilla)(López Laborde, 1987)(fig. 2). Por la alineación de los afloramientos, podría tratarse de los restos de una antigua laguna que hace varios miles de años abarcó la región explorada, parte de la Provincia de Buenos Aires y del Río de la Plata (Dr. M. Jackson, 1987, com. per.).

En sus inmediaciones se concentra durante los meses de Verano el Pez limón y otros peces pelágicos; Anchoa (*Pomatomus saltatrix*), Caballa (*Scomber japonicus marplatensis*), Bonito (*Sarda sarda*), atunes (*Euthynnus sp.*)(Aasen, 1967; Aasen et al., 1968).

III.- MATERIAL Y METODOS.

Los muestreos fueron realizados a bordo de los buques de investigación B/I "Lamatra" de 29,6 metros de eslora, 7,6 m de manga y 3,7 m de puntal, y B/I "Cruz del Sur" de similares dimensiones. Los cruceros de investigación y de pesca comercial se llevaron a cabo entre los meses de diciembre y febrero, y entre 1981 y 1992 (tabla 2). La diferencia entre ambos tipos de crucero radica en el número de artes operando (11 en los primeros y 13 en los de pesca comercial).

El área de estudio se encuentra dentro de la Zona Común de Pesca, sobre la plataforma continental. Corresponde a un desnivel del fondo (restinga), en profundidades que varían entre los 25 y 30 metros (fig. 2). Se llamaron restingas Oeste (W), Norte (N) y Sur (S) a las estaciones de muestreo.

Los datos colectados fueron: posición del barco, perfil del fondo, captura en Kg y número de individuos.

Para 3404 individuos de la muestra general se tomó la talla y el peso, y se separó una parte para el análisis del contenido estomacal y desarrollo sexual (300 individuos).

III.1. Composición por tallas.

La composición por longitudes se graficó en clases de un centímetro de amplitud a partir de los cruceros de investigación, sobre toda el área investigada.

Para todos los cruceros se estimó el tamaño mínimo de la muestra, de acuerdo al método de Green (1979), considerando un error de 1 cm en la estimación y $\alpha = 95\%$.

En los cruceros 8601 y 8602, se extrajeron peces de diferentes lugares de la Zona de Pesca (restingas W, N y S). Se estimaron los estadísticos básicos, normalidad y homogeneidad de varianzas para los datos transformados ($\log X$) y sin transformar.

La normalidad para los tres lugares fue verificada por medio del test de Student para la Asimetría y la Kurtosis, y la homogeneidad de varianzas a través del test de Box & Cox (1964).

Las diferentes composiciones se estudiaron discriminadamente según las zonas y se analizaron posibles diferencias significativas mediante un análisis de la varianza y el test no paramétrico de Kruskal-Wallis (Sokal & Rohlf, 1969).

III.2. Alimentación y madurez sexual.

Una vez medidos y pesados, se procedió al examen interno de cada individuo, observándose macroscópicamente a bordo el contenido estomacal: las especies presentes y su abundancia numérica relativa.

El sexo se determinó por la observación de testículos y ovarios, y su madurez comparada con una escala de cinco grados, de acuerdo a su conformación macroscópica (Chirinos de Vildoso, 1966; Holden &

Raitt, 1974). Puesto que no hay información específica, la escala es general para los teleósteos, complementada con la observación de otras especies de la familia (**Parona sp.**, **Trachinotus sp.**):

Grado I : Corresponde a un estado virginal.

Grado II : Inicio de maduración.

Grado III : Maduración avanzada.

Grado IV : Evacuación o desove.

Grado V : Post desove.

III.3. Estructuras de deposición y crecimiento.

Se realizó una observación cualitativa de otolitos (Sagitta), escamas, opérculos y vértebras, a efectos de evaluar las posibilidades para su uso en la determinación de la edad.

Se aplicó el método integrado de Pauly (Pauly, 1983) y el ploteo de Ford-Walford para estimar el valor de K y L para los cruceros 8601 y 8602 en conjunto.

Se estudió la relación largo-peso para la población en general, en base a las expresiones (Ricker, 1973):

$$\text{Peso} = a \cdot (\text{longitud})^b / a \text{ y } b \text{ constantes.}$$

$$\log \text{ peso} = \log a + b \cdot \log \text{ longitud} / a \text{ y } b \text{ constantes.}$$

El tamaño muestral para la variable Peso se estimó aceptando un error de 0,2 Kg y un $\alpha = 95\%$, de acuerdo a la fórmula propuesta por Sokal & Rohlf (1969).

III.4. Metodología de captura y rendimientos.

En relación al proceso de extracción, se describen los siguientes elementos:

a) Area de captura.

Se obtuvieron perfiles de la restinga mediante un ecosonda SIMRAD EK-120. A fin de detectar la continuidad de la restinga, se revisaron campañas de ecorrastreo dirigidas a la evaluación de otros recursos (pelágicos pequeños) en que se registró la topografía submarina de la plataforma continental, durante 1983 y 1984 (cruceros 8421, 8422, 8313, 8314 y 8315).

También se analizaron campañas de investigación con red de arrastre de fondo entre 1977 y 1988, para determinar su presencia en zonas de mayor profundidad, en Invierno (Cruceros 7720, 7616, 8017) y Primavera (Crucero 8433).

b). Técnica de pesca.

La pesca se realiza con un cebo artificial llamado currica o curricán, cuyo diseño y construcción es descrito por Blume y Barea (1980) y Preston et al. (1987) (fig. 3).

Consiste en un anzuelo doble, liso y lastrado, con flecos de diferentes colores o con un depresor en forma de cuchara que se sujeta por medio de una línea de 25 a 30 m a la popa de la embarcación.

Se complementó la descripción de la técnica de captura con las observaciones del comportamiento del arte y los peces durante los cruceros realizados en 1986 y 1992.

c). Rendimientos.

Los rendimientos se definieron como el peso de la captura por unidad de esfuerzo (horas trabajadas y número de curricas operando). Se diferenció en campañas de pesca comercial y campañas de investigación.

IV.- RESULTADOS.

IV.1. Area de pesca.

La restinga fue explorada en tres posiciones (fig. 2):

| | | |
|----------------|---------------|----------------|
| Restinga OESTE | Lat. 35° 26'S | Long. 55° 23'W |
| Restinga NORTE | Lat. 35° 44'S | Long. 54° 38'W |
| | Lat. 35° 50'S | Long. 54° 39'W |
| Restinga SUR | Lat. 35° 54'S | Long. 54° 48'W |
| | Lat. 35° 57'S | Long. 54° 49'W |

El desnivel promedio es de 3 metros, y se encuentra a profundidades que oscilan entre los 25 y 30 metros.

El perfil del desnivel lo revela con la parte más alta hacia las profundidades crecientes (barranca invertida), dispuesto en forma paralela a la línea de costa, y con una extensión variable.

El examen de los ecogramas de otros cruceros, en especial de ecorrastreo (Cruceros 8421, 8422, 8313, 8314, 8315) muestra que el desnivel se extiende más allá del área estudiada, y que, excepto para la primera de las posiciones citadas, forman una línea casi recta en dirección SW - NE (fig. 4, tabla 3). La restinga no es continua, sino que aparece y desaparece en el ecograma del fondo al navegar sobre ella. Considerando la velocidad del barco y la dirección de cruce, se puede decir que se trata de un cambio de pendiente del orden del 5 al 12%.

Los cruceros realizados con red de arrastre de fondo dirigidos a otras especies señalan la presencia de la especie en otras zonas (tabla 4, fig. 4), a profundidades variables. El número de ejemplares capturados de esta forma es irregular y en general bajo, aunque hay una coincidencia de la zona de captura en Invierno y Primavera. Los peces capturados en Invierno fueron de gran talla.

IV.2. Composición por tallas.

Para cada crucero se graficó la composición por longitudes (fig. 5 y 6), la cual resultó ser polimodal, con modas a los 47 cm, 60 cm, 71 cm y 85 cm.

Se obtuvo la composición para cada una de las restingas (W, N y S), y sus estadísticos básicos (tabla 5, fig. 7).

La asimetría y la kurtosis resultaron significativas en casi todos los casos, excepto la asimetría en la restinga Sur, por lo que la distribución se aparta de la normalidad.

Se testó la homogeneidad de la varianza, obteniéndose un valor significativo para el test de Bartlett y uno no significativo para el test de Box y Cox:

| | | |
|------------------------|--------|-------------------------|
| Datos sin transformar: | V1 = 2 | F(V1, V2; 0,05)= 6,94 |
| | V2 = 4 | F(V1, V2; 0,01) = 18,00 |
| | | Fc = 2,2752 n.s. |
| Datos transformados: | V1 = 2 | F(V1, V2; 0,05)= 6,94 |
| | V2 = 4 | F(V1, V2; 0,01)= 18,00 |
| | | Fc = 3,5308 n.s. |

Existe homogeneidad de varianzas para las muestras analizadas.

En el análisis de la varianza efectuado entre los tres puntos de captura, el componente entre las restingas resultó significativo y corresponde el 39,4 % de la variabilidad total.

La composición por tallas es diferente en cada restinga (tabla 6).

De la aplicación del test de Kruskal-Wallis resulta un rechazo de la hipótesis que establece la procedencia de las muestras de una misma población estadística, o sea que la composición por tallas en cada restinga es significativamente diferente:

$$H = 616,8880 \quad H/D = 621,5470 \quad **$$
$$D = 0,9925$$

IV.2. Contenido estomacal.

El 34,3% de los estómagos se encontraron vacíos en el momento de la captura, y el 65,7% tenían contenido en diferentes estados de digestión.

En el 39,3%, el contenido estaba compuesto por un solo ítem, y en el 6% por más de uno.

El examen del contenido estomacal muestra un régimen predominantemente ictiófago. La ingestión de peces representa el 95,6% y 4,4% la de invertebrados (tabla 7).

Las principales especies de peces consumidas son la Anchoíta (*Engraulis anchoíta*) (81%), el Surel (*Trachurus sp.*) (7%), y la Caballa (*Scomber japonicus*) (1,9%), y en menor proporción Aliche (*Anchoa mitchilli*), Aguja (*Scomberesox saurus*), entre otros.

Los invertebrados ingeridos con mayor frecuencia son el Calamarete (*Loligo sanpaulensis*) y las larvas de crustáceos (Megalopas).

IV.3. Composición por sexos y grados de madurez sexual.

La tabla 8 resume el número de machos y hembras para cada campaña. Se analizó la proporción por medio de un test de X cuadrado ajustado para el total, al 5% de probabilidad.

La hipótesis de 1 a 1 no arrojó resultados significativos;

$$X^2 = 1,6965 \quad X^2 = 3,841$$

El 81,5% de los individuos analizados se encontraban en grado II de madurez, que correspondería a un estado "de reposo", y en preparación para la iniciación de un nuevo ciclo.

El 17,7% de los individuos se encontró en grado III (maduros).

Los restantes estados; I (virgen), IV (desovante) y V (post-desove), solo representaron el 0,3% cada uno (tabla 9).

En los machos, las diferencias entre los estadios II y III es menos notoria que en las hembras, y se refieren más bien a un problema de volumen ocupado en la cavidad visceral, mayor en las hembras.

En relación a las tallas, el grado II abarcó la gama más amplia de longitudes para machos y hembras (tabla 10). El grado III, más frecuente en machos que en las hembras, se encontró en individuos de 57 a 84 cm.

IV.4. Estructuras de deposición y crecimiento.

IV.4.1. Escamas.

Las escamas son cicloides, muy pequeñas (< 6mm), y cubren todo el cuerpo a excepción de parte de la cabeza. Muchas de las escamas estaban regeneradas.

Su contorno es irregular, aproximadamente elíptico, finamente ondulado en el borde anterior.

Al igual que en muchos otros peces, en ellas se ven líneas de crecimiento agrupadas en zonas de menor o mayor densidad, según la estación del año y el ritmo de crecimiento del pez. Estas zonas son concéntricas y circundan la escama.

IV.4.2. Otolitos.

Los otolitos (Sagitta) son muy pequeños, y se extrajeron haciendo un corte oblicuo desde arriba del neurocráneo.

Su observación se vio dificultada por las reducidas dimensiones y extrema fragilidad (fig. 8). Las regiones opacas y hialinas que reflejarían el crecimiento resultaron prácticamente ilegibles o de dudosa interpretación.

IV.4.3. Opérculos y vértebras.

Los opérculos y las vértebras también mostraron marcas de crecimiento. En los primeros se ven líneas y bandas paralelas al borde posterior (fig. 8). Sin embargo, la región "focal", que mostraría las primeras fases de la vida del individuo, está ocupada por un tejido óseo más grueso que, además de ocultar una buena parte, dificulta su lectura.

Pueden verse líneas dobles bien notorias, separadas del resto, y a veces líneas simples entre ellas. Su periodicidad sugiere el registro de algún acontecimiento en la vida del pez.

En las vértebras pueden verse claramente bandas concéntricas en las cavidades anterior y posterior del cuerpo vertebral. Se observan mejor si se cortan longitudinalmente (fig. 8). En un mismo individuo, la totalidad de las vértebras muestra el mismo número de bandas, aunque las de la parte media del cuerpo son más legibles por ser más grandes.

Las cavidades de la vértebra muestran alternativamente bandas que difieren en ancho. La primera, más cercana al centro, es la más ancha (desde el centro a la línea) y a veces enmascara la siguiente.

IV.4.4. Crecimiento en longitud.

El método integrado de Pauly permitió ajustar una curva que pasa por gran parte de las modas encontradas en la composición por tallas de los Cruceros 8601 y 8602 (fig. 9).

Los resultados del ploteo de Ford-Walford dan una estimación de los parámetros de crecimiento (tabla 11):

$$L_{\infty} = 1\,095,3973 \text{ mm} \quad K = 0,2220 \quad r = 0,9993 \quad n = 2\,393$$

IV.4.5. Crecimiento en peso.

La relación Largo-Peso se calculó para ambos sexos y para los cruceros 8601 y 8602 (fig. 10):

$$\text{Peso} = 0,8396 \times 10^{-5} \times \text{Longitud}^{2,54} \quad n = 618 \quad r = 0,9770$$

IV.5. Técnica de captura.

La pesca se realiza durante las horas de luz. Al llegar a la restinga, se tiran las currucas al agua y se sigue una derrota en zig-zag sobre ella. El rumbo se determina con la ayuda del ecosonda, con el fin de no alejarse de la restinga (fig. 11).

Se navega a velocidad constante, entre 5 y 7 nudos.

Las líneas se ubican en el sector de popa (fig. 12), llegando a utilizarse 13 currucas simultáneamente, con ayuda de tangones.

Cada pescador se encarga de una línea, o no más de dos.

A medida que los peces muerden y se prenden del señuelo, las líneas se recogen, se desengancha al pez sobre la cubierta y se vuelven a tirar lo más rápido posible.

Es frecuente que todos los señuelos enganchen un pez simultáneamente. Son muy pocos los peces enganchados por un lugar que no sea la boca.

Cuando el ritmo de pesca disminuye, se cambia de restinga rápidamente.

Al acumularse los peces sobre la cubierta, se bajan a la bodega, estibándolos en cajas con hielo.

Al finalizar la jornada se fondea el buque en las cercanías de la restinga.

La temperatura media del agua en el área de captura fue de 22°C, y se ha capturado Pez Limón bajo condiciones climáticas diversas: en días con cielo cubierto, lluviosos, con vientos de diferente cuadrante e intensidad (hasta fuerza 6, escala Beaufort).

También se lo captura con turbulencia superficial ocasionada por el viento y en la zona agitada por la acción de la hélice y el avance del barco. Al respecto, hay un notorio predominio en cuanto a captura de las currucas más cercanas a las bandas que aquellas más próximas a la hélice. Este efecto puede ser corregido alargando las líneas centrales.

IV.3. Rendimientos.

Los rendimientos (tabla 12) se calcularon en base a la captura y a las horas trabajadas en cada viaje.

Se aprecian valores mayores en los cruceros de pesca comercial que en los de investigación. Ello obedece a que en los viajes de investigación se trabajó con 11 currucas y 13 en los viajes de pesca comercial. Las currucas adicionales utilizadas en los cruceros comerciales eran precisamente las ubicadas en las bandas, con tangones, que por lo observado capturan más que las internas.

Por otra parte, en los viajes de pesca comercial se disponía del total de la tripulación para la pesca y se trabajó un mayor número de horas efectivas; 12 horas en los comerciales y 10 en los de investigación.

V. DISCUSION

Como marco general para analizar e interpretar los resultados, debe considerarse que se trata de una especie muy poco conocida desde todo punto de vista. En forma general se coincide en caracterizar a *S. lalandi* como una especie pelágica que se presenta en el área entre los meses de diciembre y marzo (primavera y verano)(Nani, 1964).

Se concentra sobre una serie de formaciones geológicas de características muy definidas, fuera de las cuales su presencia es esporádica.

El arte de pesca (currica) es un factor que tiene mucha influencia en los muestreos: su tamaño condiciona el rango de longitudes de los peces extraídos, su accionar atrae peces que se están alimentando, y opera solamente en superficie no conociéndose su espacio de acción o de influencia.

V.1. Distribución.

Pese a la confusa nomenclatura, a partir del trabajo de Cousseau et al. (1974) se puede despejar información válida relativa al área que ocupa el Pez Limón. Es así que dichos autores señalan un área muy específica fuera de la cual no se lo ha encontrado. También Blume & Barea (1980) lo registran en un lugar específico, fuera del cual su presencia no es segura, en relación al arte de pesca.

Estas zonas de concentración del Pez Limón coinciden entre sí y coinciden además con las observaciones de Aasen & Castello (1968) que, sin especificar la especie, mencionan en esa zona la presencia de *Seriola sp.*(Abril de 1968).

La ausencia del Pez Limón fuera de dichos puntos es un concepto que se repite en los trabajos mencionados.

En los Cruceros 8601, 8602, 8603 y 8604, se confirmó que durante los viajes entre los diferentes puntos de captura, ésta era prácticamente nula.

Esto indicaría que la especie ocupa lugares limitados en el espacio (restingas), fuera de los cuales no se lo encuentra en esa época. Margaleff (1977) llama a esto una distribución de tipo Disyunta.

Al comparar las muestras en el área de estudio, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en la composición por longitudes de la especie. Los muestreos se realizaron en los Cruceros 8601 y 8602 en 3 lugares diferentes distanciados entre sí, en un lapso de 11 días en los que se visitó cada lugar de pesca.

Por consideraciones de escala temporal (Oldepesca, 1986), se supone que en ese lapso no han ocurrido cambios importantes en las composiciones, y por considerarse una distribución disyunta, los peces ocuparían simultáneamente los diferentes puntos de estudio. El fenómeno podría explicarse en base a un diferente comportamiento de agregación por longitudes asociado a la distribución geográfica.

Es necesario agregar que los muestreos se realizaron con la misma serie de curricas, manteniendo constante su número, tipo y tamaño de anzuelo. Se elimina así la posibilidad de que cambios en el arte de pesca originen esas diferencias.

Observando la composición en las 3 restingas, se ve que las modas coinciden en los valores modales: 450-480 mm, 540-600 mm, 670-730 mm, 800 mm y 860 mm.

La distribución de los peces en clases de talla no sigue una distribución normal. Los histogramas muestran curvas polimodales y presentan valores significativos de Asimetría y Kurtosis, aún transformando los datos. La no-normalidad se ve además en la relación media-varianza; si aumenta la media, crece la varianza. Según Norbis (1986), la distribución polimodal es algo característico en los peces, y en la práctica, las condiciones de distribución normal difícilmente se cumplen.

El alejamiento de la normalidad abre dos caminos para el estudio estadístico de las diferencias; justifica el uso de un test de distribuciones libres (Test de Kruskal-Wallis) por adaptarse a una extensa gama de distribuciones (Sokal & Rohlf, 1969), y, conduce a profundizar en las hipótesis del Análisis de varianza por ser un test más eficaz.

El test de Kruskal-Wallis muestra un valor significativo que rechaza la hipótesis que establece que no hay diferencias en las composiciones entre restingas.

El análisis de la varianza confirma el rechazo de dicha hipótesis, pero hay que considerar factores que podrían falsear este resultado por afectar sus supuestos básicos de normalidad y homoscedasticidad. El análisis permite moderadas desviaciones de la distribución normal sin afectar los niveles de significación de F (Sokal & Rohlf, 1969; Snedecor, 1944). Afecta especialmente el test de Bartlett que se aplica para verificar la homoscedasticidad, condición fundamental para el uso del modelo.

El efecto de la heteroscedasticidad es limitante del uso del análisis, y al no ser confiable el valor del test de Bartlett, se utilizó el test propuesto por Box & Cox (1964), que no arrojó resultados significativos.

El Análisis de la varianza proporciona un valor muy grande de F, significativo, que puede explicarse por haber extraído muestras de lugares diferentes (Snedecor, 1944).

La distribución disyunta y con diferencias en la composición por longitudes en el área de estudio, aparentemente se contraponen con la caracterización morfológica y el hábitat de la especie, es decir, una morfología de buen nadador, capaz de realizar grandes desplazamientos y pelágica.

Sin embargo, si bien se lo observa en superficie, hay elementos que sugieren que mantiene relaciones con el fondo: su presencia fuera de las restingas es irregular, y se ha observado una correspondencia entre momentos de captura intensa y registros de ecosonda que muestran marcas de peces que se distribuyen verticalmente ocupando toda la columna de agua.

V.2. Alimentación.

La especie se caracteriza por una dieta en la que predominan los peces, especialmente los pelágicos costeros pequeños (Anchoíta, Surel, Aliche, Caballa). El 66% de los individuos tienen un contenido estomacal en diferente grado de digestión. Del mismo, el 96% son peces, siendo la anchoíta (*Engraulis anchoita*) la más representada (81%).

El área de estudio se encuentra dentro de la zona de distribución de la anchoíta para los meses de verano (Ehrhardt et al., 1977; 1978).

Los ecogramas observados durante los cruceros, muestran además manchas que corresponden a peces pequeños.

El punto de mayor importancia en el estudio de la alimentación es el efecto del arte de pesca por su construcción y capacidad selectiva.

La currica se basa en la atracción que ejerce por imitar las presas de estos peces (Von Brandt, citado en Ben-Tuvia, 1969). Su diseño está orientado a atraer aquellos peces que en ese momento están en disposición de alimentarse.

Por esta razón, al tratar de hacer proyecciones a la población real en base a la información procedente de la currica como único arte de pesca, se hacen más notorias las limitaciones que impone.

Los datos recibidos han pasado por una serie de selecciones que se enumeran en forma cualitativa:

a) La currica atrae peces que están en disposición de alimentarse, y no necesariamente todos los individuos que se encuentran en el área de estudio y en esa época tienen que estarlo. Falta una evaluación de la existencia del Pez Limón en el área por métodos menos selectivos (por ejemplo hidroacústicos), que permitan comparar los resultados y establecer la proporción de la población que es vulnerable a la currica (Forbes & Nakken, 1974; Ulltang, 1977; Saville, 1978).

b) Entre los individuos que se alimentan, no todos lo hacen permanentemente. Por observaciones realizadas (Ben - Tuvia, 1969), si se encuentra alimento en exceso, se produce una saturación o saciedad, que detiene la persecución de presas.

La posibilidad de captura se limita entonces a una parte de aquellos que se están alimentando.

c) Un tercer factor limitante lo constituye el alcance o volumen de influencia que tiene el señuelo. Los utilizados fueron de superficie, y por la forma de los cardúmenes, los peces pueden estar alimentándose en toda la columna de agua.

Si hay una distribución diferencial vertical de los items que pueden ser ingeridos, y si las curricas influyen en una capa restringida a pocos metros bajo la superficie, el espectro de alimentación observado será diferente del real.

d) Un último limitante se refiere a la "saturación" del arte, y a la selección que impone el tamaño del anzuelo.

La "saturación" del arte se produce cuando hay muchos peces con igual probabilidad de ser capturados, pero como hay una agregación en cardúmenes y estos muerden al pasar el buque (es decir en un tiempo y lugar específicos), sólo podrá ser capturada una porción de ellos, a menos que el número de peces sea menor que el de anzuelos. Se produce una forma de competencia por el señuelo en que ciertos individuos tenderían a verse privilegiados. La "saturación" dependerá de la capacidad del señuelo (o de la combinación Hombre-Señuelo) de capturar en ese momento preciso.

La selección que produce el tamaño del anzuelo actúa en los extremos del rango de tallas observado. Los peces más chicos no pueden morder el señuelo por el tamaño de la boca, y la resistencia del equipo limita la representación en la captura de peces muy grandes (Pope et al., 1983). Si los hábitos en la alimentación cambian de acuerdo a la talla, el patrón observado se verá sesgado.

A pesar de estas consideraciones, hay que destacar que la técnica de pesca también proporciona información instantánea muy precisa y confiable acerca de la alimentación. El tiempo que transcurre entre que

el pez se encuentra en su ambiente, alimentándose, y el ascenso a bordo es mínimo (lo que se demora en recoger la línea). Esto permite un estudio muy preciso en el espacio y en el tiempo, cosa que no ocurre con otro tipo de arte (red de arrastre de fondo, red de enmalle).

La digestión en ese lapso es escasa o nula, y la regurgitación se produce a bordo y es cuantificable fácilmente.

V.3. Madurez sexual.

Por la observación de las gónadas, el 81% de los individuos se encuentran en un grado de madurez II, para ambos sexos. En este estado se prepara la maduración gonadal.

La determinación es mejor en las hembras porque en los machos las diferencias externas de los testículos en los grados II y III son más sutiles. Esto puede explicar las diferencias en los porcentajes para ambos sexos.

De *S. lalandi* no hay información acerca de la modalidad de reproducción; áreas de puesta, período, continuidad, fecundidad, etc..

En muchas especies de peces, cambios en el desarrollo gonadal están acompañados de cambios en el comportamiento, en la zona de residencia y también en la alimentación (Suárez Caabro, 1961; Major & Shippen, 1970).

De aquí que la forma de captura con currica puede determinar los resultados por el principio activo del arte: si los peces en un estado diferente de maduración no se alimentan o cambian sus hábitos, su representación en la captura será diferente. Aún dadas estas limitaciones, es válido relacionar el régimen de alimentación ictiófago y la predominancia de gónadas en estado de reposo.

Combinando los registros en diferentes zonas y en diferentes épocas del año, la alimentación y la madurez sexual, se compone la imagen de una especie capaz de realizar movimientos migratorios y cuya presencia en la zona de estudio se explicaría por ser un área trófica.

V.4. Crecimiento.

El estudio del crecimiento se concentró en dos aspectos; la observación de las estructuras de deposición y la determinación de los parámetros de crecimiento.

V.4.1. Estructuras de deposición.

La extracción y observación de cada una de las estructuras mostró problemas metodológicos específicos.

Las escamas, como en muchas especies de la Familia Carangidae, son de reducido tamaño. Esto dificulta el manejo y requiere la recolección de un número suficiente de escamas de cada ejemplar (10 o más), ya que no es posible elegir las más visibles ni descartar "in situ" las escamas regeneradas.

Los otolitos son también pequeños y muy frágiles. Es muy frecuente la rotura de uno o de ambos durante la extracción. Este es un problema común en los peces pelágicos, y la lectura requiere de técnicas

de montaje que eviten la manipulación continua y permitan la lectura bajo aumento.

Los opérculos y las vértebras, al igual que otros huesos del esqueleto, muestran marcas que por su periodicidad se asocian a cambios estacionales. Ambos mostraron marcas con diferente claridad. Los opérculos presentan un tejido óseo más grueso que oculta parte de la zona más legible.

Las vértebras muestran marcas concéntricas más visibles.

Se considera además que para la extracción de dichas estructuras es necesario desfigurar el pez, lo que se traduce en una pérdida del valor comercial.

V.4.2. Parámetros de crecimiento.

La estimación de los parámetros de crecimiento se basó en el análisis de la composición por longitudes, mediante el "Método Integrado", propuesto por Pauly (1983).

Dicha elección se funda en la imposibilidad de construir tablas que relacionen talla-edad en base a las estructuras esqueléticas, de disponer de distribuciones de longitud en secuencia temporal regular, de marcación y recaptura o crecimiento en ambientes controlados.

Los valores obtenidos por este método y por ploteo de "Ford-Walford" fueron $L = 1\ 095,3973$ y $K = 0,2220$ para los Cruceros 8601 y 8602.

Según su autor, el método ha sido desarrollado para regiones tropicales y mantiene un grado importante de subjetividad, pero da una buena estimación de dichos parámetros si no se dispone de otros métodos.

El valor obtenido de L es 9,5% mayor que la mayor longitud registrada (1 000 mm de Longitud Fork), y el valor de K es bajo, en coincidencia con los criterios de Pauly (1980).

En relación a especies próximas, para *S. dorsalis* (en base a datos de Castelvi et al., 1967), los valores son $L = 1\ 291,1562$ y $K = 0,1356$.

La talla máxima registrada por Cousseau et al. (1974) para *S. lalandi* es de 1 250 mm, y llegarían a los 2 000 mm (Miranda Ribeiro, 1907), aunque debe considerarse que este dato corresponde a otra área.

Los resultados del método muestran un crecimiento en longitud muy rápido, rasgo característico del género: *S. quinquerradiata* y *S. dorsalis* alcanzan los 500 mm al primer año (Castelvi et al., 1967; Coll Morales, 1983).

S. lalandi alcanzaría los 320 mm al primer año.

V.5. Aspectos biológicos en relación a la pesca.

S. lalandi es una especie pelágica que se localiza en el Atlántico SudOccidental, siendo reconocida en concentraciones sobre áreas de topografía determinada (restingas) entre los meses de Noviembre y Marzo (Aasen, 1967; Aasen et al., 1968; Nani, 1964). Fuera de este período, su comportamiento es menos conocido.

Forma cardúmenes que pueden ser avistados en la superficie, y por los ecogramas, su estructura tiene desarrollo vertical.

Según Hamashima et al. (en Ben-Tuvia, 1969), los peces forman cardúmenes cuando están en presencia de refugios, atraídos por el alimento y durante la temporada de reproducción. También indican que

las condiciones topográficas y la posición de las masas de agua guardan relación con la formación de cardúmenes, y la dirección y fuerza de las corrientes de las mareas influyen en su posición.

Se conoce la existencia de otras restingas además de las exploradas, por lo que si hay una estrecha relación entre ellas y las concentraciones, una primera hipótesis a probar es si en todas ellas se verifica la presencia de la especie.

De acuerdo a lo observado, también la alimentación tiene un papel importante en las concentraciones del Pez Limón (Marín, 1990).

V.5.1. Arte de pesca.

El uso de la currica para la captura de varias especies pelágicas (Anchoa, Bonito, Pez Limón) fue registrado por Blume y Barea (1980), dando inicio al desarrollo de este procedimiento.

La pesca con cebo artificial se sustenta en que este logre imitar las presas que constituyen el alimento de la especie objeto de la pesquería (Von Brandt, 1969; Preston et al. 1987).

Dicha imitación no se limita a la apariencia, sino que debe alcanzar también al movimiento. Es así que las mismas curricas que capturaban peces con el barco en movimiento no llamaban la atención de los peces cuando cuelgan quietas con el barco detenido. También por esta razón, los cebos en forma de cuchara o depresor deben su gran eficiencia a que en el agua recorren una trayectoria helicoidal y no lineal.

También el color o los tonos (Levine y Mc Nichol, 1982), así como la forma, juegan un importante papel en el accionar del arte (Koyama, 1959).

El tamaño por su parte, introduce un factor de selección ya que las dimensiones del anzuelo condicionan la talla de los peces capturados: para un anzuelo de determinadas medidas, un pez cuya boca sea muy chica no quedará enganchado, y uno de gran porte frecuentemente lo rompe. En el muestreo a bordo, el peso de los ejemplares extraídos abarcó un rango de 1,25 - 10,00 Kg.

Las pautas de construcción del arte permiten variar y ampliar la capacidad del señuelo de capturar peces de acuerdo al conocimiento de sus hábitos. Por ejemplo, si los cambios de talla implican cambios en la alimentación, el diseño del señuelo puede ser orientado en este sentido. Del mismo modo, si los peces se distribuyen en profundidad, también el cebo artificial puede ser modificado para que opere a mayor profundidad.

Así, las modificaciones que se introduzcan en el equipo, cambiarán su "Poder de Pesca" (Gulland, 1971).

V.5.2. Técnica de captura.

El estado experimental de la aplicación de la técnica de captura, el conocimiento limitado de la especie y la influencia de la pesca tradicional al arrastre, tienen incidencia en los resultados.

En relación a la detección de las concentraciones, se sabe que los cardúmenes se forman por los avistamientos, los registros ecográficos y por la forma en que los peces muerden los señuelos (generalmente simultáneamente).

Sin embargo, durante la pesca, lo que condiciona la derrota del buque no es la localización real de los cardúmenes, sino el mantenimiento en las cercanías de la restinga.

Esto se debe a que se repite permanentemente el hecho que la mayor captura se da sobre la restinga. Pero los cardúmenes se mueven en esa zona y no se utilizan otros medios de detección como por ejemplo el Sonar o el avistamiento directo desde plataformas.

El uso del Ecosonda es vital por ser la referencia con el fondo y por registrar la presencia del pez limón, pero las características de dicho equipo limitan la localización de los cardúmenes y condiciona la correspondencia entre las marcas del ecograma con los momentos de pesca intensa. En efecto:

- a) Proporciona solamente una imagen en el plano vertical de la forma, tamaño y ubicación en la columna de agua, pero no muestra la zona por encima del transductor, donde la observación verifica la presencia del Pez. Se observa además que la currica opera en superficie y su espacio de influencia no es conocido.
- b) La falta de experiencia en el uso de otros medios de detección por las tripulaciones es un elemento a tener en cuenta, dado que en la pesca al arrastre de fondo no se utiliza más que el ecosonda.

V.5.3. Buque.

La utilización en las campañas de pesca experimental de buques en general diseñados para otros fines también tiene influencia en los resultados, ya que esta técnica genera determinadas necesidades de espacio, potencia de máquinas, equipamiento, etc..

Durante los cruceros de pesca en los buques "Lamatra" y "Cruz del Sur", se han observado algunas características del buque de importancia para la pesca con currica:

Las dimensiones del buque, especialmente la manga, limitan la cantidad de líneas que es posible utilizar.

La cantidad de líneas en uso se ve afectada en primera instancia por el espacio de que dispone cada pescador para trabajar durante la pesca, fundamentalmente durante el izado de la pieza, momento en que es más común el desenganche accidental de la misma.

Por otra parte, muchas líneas en la popa de una embarcación de manga reducida ocasionan problemas de entrecruzamiento si el enganche de peces se da simultáneamente, con la consiguiente pérdida de tiempo.

El uso de tangones en las bandas resulta de gran utilidad para aumentar el número de líneas.

A esto se agrega como elemento negativo, la altura de la borda sobre la superficie del agua, generalmente excesiva en los barcos de la flota comercial para este tipo de pesca.

La potencia de máquinas se dispone para la navegación libre. La resistencia que oponen las curricas al avance es despreciable, y por lo tanto, en relación a la pesca al arrastre, el desgaste y el consumo de combustible es mucho menor.

La distancia a los caladeros: 60 millas náuticas desde el Puerto de Punta del Este, 70 del Puerto de La Paloma y 90 del Puerto de Montevideo, incide en la autonomía, capacidad de Bodega necesaria y puerto de operación.

Por la forma de pesca, individuo a individuo, la experiencia de la tripulación tiene un lugar importante en los resultados.

VI. CONCLUSIONES.

1. Se confirmó la correspondencia que existe entre los cardúmenes de *Seriola lalandi* y desniveles en el fondo (restingas), cuya extensión es mayor que el área de estudio .
2. En relación a la currica como arte de pesca, la distribución del Pez Limón en el área y período de estudio es de tipo disyunta.
3. Hay diferencias estadísticamente significativas en la composición por longitudes en los diferentes puntos de concentración dentro del área de estudio.
4. El tipo de alimento ingerido por *S. lalandi* permiten definirlo como un predador necto-pelágico. Los porcentajes de estómagos con alimento revelarían un área trófica de la especie en la época estudiada. Lo anterior estaría de acuerdo con la predominancia de gónadas en reposo. Se hace necesario complementar los estudios de alimentación y reproducción ampliando el área de estudio, la época y las formas de captura.
5. En el área de estudio, el "Método Integrado" de Pauly (1980), proporciona la siguiente estimación de los parámetros de crecimiento:

$$L = 1\,095,3973 \text{ mm}$$

$$K = 0,2220$$

6. El rendimiento medio, 24,8 kg/hora.currica, la calidad del producto y la accesibilidad del área de pesca, muestran al Pez Limón como un recurso de alternativa de interés para algunas unidades de la flota pesquera.
7. La aplicación de la metodología para la pesca del Pez Limón debe considerar ciertas pautas en relación a las dimensiones de la unidad de pesca, potencia, autonomía y personal.

VII. LITERATURA CITADA.

- AASEN, O.** 1967. Campañas de pesca exploratoria con el buque "Repunte" en la región Norte de la Plataforma Argentina. I- Condiciones ambientales y presencia de peces en el Mar Argentino (Sector Bonaerense). II- Investigaciones sobre Bonito (*Sarda sarda*) en aguas argentinas. Proyecto de Desarrollo Pesquero. Informes Técnicos. Publ. Nº 3, p.:1-16.
- AASEN, O., P. CASTELLO.** 1968. Informe sobre estudios y experimentos de marcación del Bonito en aguas de la plataforma entre Mar del Plata y Uruguay, en Abril - Mayo 1968. Proyecto de Desarrollo Pesquero. Informes Técnicos. Publ. Nº 12, p.:1-6.
- BEN - TUVIA, A.; DICKSON, W.** 1969. Actas de la conferencia de la FAO sobre el comportamiento de los peces en relación con las técnicas y tácticas pesqueras. Bergen, Noruega, 19 - 27 Oct. 1969, Vol. 2. Documentos de información y experiencias. FAO Fish. Rep., (62) Vol.2; 461 pp.
- BLUME, A., L.C. BAREA.** 1980. Pesca exploratoria y experimental de Pez Limón y Bonito. INAPE. Inf. Téc. Nº 17; 15 pp.
- BOX, G. E., D.R. COX.** 1964. An analysis of transformations. Jour. Roy. Statis. Soc., 26: 211-243.
- CASTELVI, J. et al.** 1967. Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas (Venezuela). Monografía N 14, XI, p:1-703.
- CERVIGON, F., W. FISHER.** 1979. INFOPESCA. Catálogo de Especies Marinas de Interés Económico Actual o Potencial Para América Latina. Parte I, Atlántico Centro y Sudoccidental. ROME, FAO/UNDP, SIC/79/1. 372 pp.
- COLL MORALES, J.** 1983. Acuicultura Marina Animal. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1. 1983. p: 264-269.
- COLLYER, R. D.** 1954. Tagging experiments on the Yellowtail *Seriola dorsalis* (Gill). Calif. Fish and Game. 259 - 312.
- COUSSEAU, M. B.; COTRINA, C. P.; ROA, B.** 1974. La ubicación sistemática del Pez Limón pescado en Argentina. CARPAS/6/74/Tec.7.
- CUVIER, M. Le Bon; VALENCIENNES, M.** 1833. Histoire naturelle des poissons. Vol. IX, p:154.
- CHIKUNI, S.** 1985. The fish resources of the Northwest Pacific. FAO Fish. Tech. Pap. (266): 190 pp.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A.** 1966. Estudios sobre la reproducción del "Bonito" *Sarda Chilensis* (C.& V.) en aguas adyacentes a la costa peruana. 1, Desarrollo sexual, época y características del desove. Servicio de pesquería. Perú, 1966. 2a ed. Serie de Divulgación Científica. N 14.
- EHRHARDT, N., H. NION, H. CASTALDO & L. BAREA.** 1977. Evaluación preliminar de los recursos pelágicos en el área común de pesca Argentino-Uruguay. 1975-1976. INAPE. Informe técnico (12), 85 pp.
- EHRHARDT, N., H. NION, H. CASTALDO & L. BAREA.** 1978. Evaluación preliminar de los recursos pelágicos en el área común de pesca Argentino-Uruguay. 1977. INAPE. Informe técnico N 14: 84 pp.
- FAO. 1979 - 1987. Anuario estadístico de pesca, 1979 - 1987.
- FORBES, S. T., O. NAKKEN.** 1974. Manual de métodos para el estudio y la evaluación de los recursos pesqueros. Parte 2. Utilización de instrumentos acústicos para la localización de peces y la estimación de su abundancia. FAO Man. Fish. Sci. (5): 144 pp.

- GULLAND, J. A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. Ed. Acribia. Zaragoza. Por FAO, 164pp.
- HOLDEN, M. J., D. F. S. RAITT. 1974. Manual of fisheries Science. Part 2. Methods of resource investigation and their application. FAO Fish. Tech. Pap., (115) Rev. 1: 214 pp.
- KOYAMA, T. 1959. Fishing jigs in Japan with special reference to an artificial bait made of latex sponge rubber. En: Modern Fishing Gear of the World, I: 567-570
- KUROGANE, K. 1972.a). Fishery biology of Yellowtail from the Pacific Coastal Waters of Japan. I. Fishing conditions of juvenile Yellowtail. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., N° 69, p.: 15
- KUROGANE, K. 1972.b). Fishery biology of Yellowtail from the Pacific Coastal Waters of Japan. II. Size composition of juvenile Yellowtail. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., N° 71, p.: 1
- LAEVASTU, T. 1971. Manual de métodos de Biología pesquera. Ed. Acribia. 244pp.
- LEVINE, J. S.; Mc NICHOL, E. F. Jr. 1982. Visión de los colores en los peces. Invest. y Ciencia, Abril 1982, (67): 84-96
- LOPEZ LABORDE, J. 1987. Distribución de sedimentos superficiales de fondo en el Río de la Plata exterior y plataforma adyacente. Inv. Oceanol. 1 (1): 19 - 30 (1987)
- MAJOR, R. L., H. H. SHIPPEN. 1970. Synopsis of biological data on Pacific Ocean Perch *Sebastes alutus*. FAO species synopsis (79) Circ. (347): 37 pp.
- MARGALEFF, R. 1977. Ecología. Ed. Omega. Madrid, España. 1977. 949 pp.
- MARIN, Y. 1990. Taxonomía, estructura de la población y explotación del Pez Limón (*Seriola lalandi*). Tesis, Facultad de Ciencias. Universidad de la República, Uruguay.
- Mc CALL, A., G. STAUFFER & J. P. TROADEC. 1976. Southern California Recreational and Commercial Marine Fisheries. NOAA. Mar. Fish. Rev., Vol. 38, (1). Jan. 1976. p.: 1 - 32
- MIRANDA RIBEIRO. 1907. Fauna brasiliense. Peixes V. Archivos do Museu Nacional. Vol. XVII, p.: 28
- MITANI, F. 1965. An attempt to estimate the population size of the "Mojako", the juvenile of the Yellowtail *Seriola quinqueradiata* (T. & S.), from the amount of the floating seaweeds based on the observations made by means of aeroplane and vessels. III. Estimate of the population size of the "Mojako". Bull. Jap. Soc. Scient. Fish., Vol. 31, (7), p.: 500 - 505
- NANI, A. 1964. Variaciones estacionales de la fauna íctica del área de pesca de Mar del Plata. CARPAS / 2 / Doc. Tec. 20
- NIKOLSKY, I. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. London. 1963. 360 pp.
- NORBIS, W. 1986. Algunas consideraciones sobre el muestreo de peces en buques de investigación. Biotemática, (1): 11 - 22
- OLDEPESCA / SELA. 1986. Bases biológicas y marco conceptual para el manejo de los recursos pelágicos en el Pacífico Suroriental. Publicación sobre los resultados del proyecto regional de evaluación de los recursos Sardina, Jurel y Caballa en el Pacífico Suroriental, ejecutado por Ecuador, Perú y Chile, con el apoyo financiero del BID. Ed. coordinada por O. A. Mathiesen e I. Tsukayama. OLDEPESCA. Documento de Pesca 1, 196 pp.
- PAULY, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO, Doc. Téc. de Pesca, (234): 49 pp.

- POPE, J. A.; MARGETTS, A. R.; HAMLEY, J. M.; AKYÜZ, E. F.. 1983. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca.
FAO Doc. Téc. Pesca, (41) Rev. 1 : 56 pp.
- PRESTON, G. L.; CHAPMAN, L. B.; MEAD, P. D.; TAUMAIA, P.. 1987. Trolling techniques for the Pacific Islands: A manual for fisherman. Handbook. South Pacific Comission, (28): 161 pp.
- QUAST, J. C.. 1968. Fish fauna of the rocky inshore zone. California Dept. of Fish and Game. Fish Bull., 139, p.: 35
- RICKER, W. E.. 1973. Linear regressions in Fisheries Research. Jour. Fish. Res. Bd. Can.. 30: 409 - 434
- SAVILLE, A. (Comp.). 1978. Métodos de reconocimiento para la evaluación de los recursos pesqueros.
FAO Doc. Téc. Pesca, (171): 78 pp.
- SNEDECOR, G. W.. 1944. Métodos de estadística. Su aplicación a experimentos en agricultura y biología. ACME AGENCY. Bs. As. 1944. 557 pp.
- SOKAL, R. R., F. J. ROHLF. 1969. Biometría. Ed. W. H. Freeman and Comp.. 776 pp.
- SUAREZ CAABRO, J. A.; DUARTE BELLO, P. P.. 1961. Biología pesquera del Bonito (*Katsuwonus pelamis*) y la Albacora (*Thunnus atlanticus*) en Cuba. I. Inst. Cub. de Invest. Tecnol.. Serie de Estudios sobre trabajos de investigación. (15), 150 pp.
- SUDA, A. . 1973. Development of fisheries for non-conventional species. J. Fish. Res. Bd. Can.. 30 (12) (ii): 2121 - 2158
- ULLTANG, Y.. 1977. Determinación de la abundancia de las poblaciones por métodos que no se basan en los datos sobre captura comercial y esfuerzo de pesca.
FAO Doc. Téc. Pesca, (176): 25 pp.
- VERNOUX, J. P.. 1988. La Ciguatera dans l'île de Saint-Barthélemy: aspects épidémiologiques, toxicologiques et préventifs.
Oceanologica Acta. Revue Européenne d'Océanologie. Vol. 11, n° 1, p.: 27

VIII.- TABLAS - GRAFICOS

| | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| JAPON | 152.498 1,27 | 150.961 1,32 | 145.878 1,22 | 158.867 1,34 | 165.928 1,39 | 153.164 1,37 | 161.106 1,56 |
| REP. DE COREA | 3.275 0,13 | 6.038 0,23 | 8.705 0,28 | 4.947 0,17 | 7.680 0,28 | 7.787 0,27 | 7.560 0,27 |
| SUD AFRICA | 598 0,08 | 414 0,05 | 789 0,10 | 797 0,06 | 747 0,06 | 883 0,10 | 612 0,11 |
| ESTADOS UNIDOS | 245 0,00 | 338 0,00 | 642 0,01 | 824 0,01 | 1.498 0,03 | 1.532 0,03 | 1.101 0,02 |
| NUEVA ZELANDIA | 424 0,13 | 336 0,11 | 361 0,10 | 351 0,08 | 389 0,07 | 456 0,08 | 421 0,07 |
| AUSTRALIA | 684 0,40 | 721 0,45 | 1.016 0,56 | 1.297 0,63 | 1.361 0,63 | 1.138 0,65 | 1.447 0,69 |
| VENEZUELA | 124 0,05 | 169 0,06 | 147 0,05 | 222 0,07 | 348 0,12 | 413 0,13 | 382 0,11 |
| ARGENTINA | 143 0,05 | 335 0,08 | 147 0,03 | 85 0,02 | 54 0,01 | 142 0,03 | 49 0,00 |

TABLA 1: Estadística de captura. Principales productores, en toneladas.

Arriba, valor absoluto; abajo, porcentaje del total en relación a cada país. Fuente: FAO, Anuarios estadísticos, 1984 - 1990.

| CAMPAÑA | ESTACION | FECHA |
|---------|-----------|----------------|
| 8003 | VERANO | FEBRERO 1980 |
| 8004 | VERANO | FEBRERO 1980 |
| 8030 | PRIMAVERA | DICIEMBRE 1980 |
| 8101 | VERANO | ENERO 1981 |
| 8102 | VERANO | FEBRERO 1981 |
| 8433 | PRIMAVERA | NOVIEMBRE 1984 |
| 8601 | VERANO | ENERO 1986 |
| 8602 | VERANO | ENERO 1986 |
| 8603 | VERANO | FEBRERO 1986 |
| 8604 | VERANO | FEBRERO 1986 |
| ---- | VERANO | FEBRERO 1991 |
| ---- | PRIMAVERA | DICIEMBRE 1992 |

TABLA 2: Procedencia de los datos, campañas realizadas.

| CRUCERO | LATITUD (S) | LONGITUD (W) |
|---------|-------------|--------------|
| 8314 | 35° 40' | 55° 43' |
| 8421 | 35° 39' | 55° 42' |
| 8421 | 36° 05' | 55° 36' |
| 8314 | 36° 15' | 55° 07' |
| 8314 | 36° 27' | 55° 23' |
| 8314 | 36° 37' | 55° 32' |
| 8421 | 36° 44' | 55° 27' |
| 8314 | 36° 52' | 55° 45' |
| 8422 | 36° 59' | 55° 57' |
| 8422 | 37° 12' | 56° 10' |
| 8314 | 37° 14' | 56° 15' |
| 8422 | 37° 21' | 56° 26' |
| 8314 | 38° 12' | 56° 45' |

TABLA 3: Posición registrada de la restinga mediante ecosonda en cruceros de ecorrastreo.

| INVIERNO | | | | | | | |
|-----------|----------|----------------|-------|--------|-------|---------|-----------|
| LATITUD | LONGITUD | ARTE | PROF. | NUMERO | TEMP. | CRUCERO | FECHA |
| (SUR) | (OESTE) | DE PESCA | (m) | | (C°) | | |
| 35° 35' | 52° 46' | ARRASTRE FONDO | 138 | 1 | 11,0 | 7616 | AGO. 1976 |
| 35° 01' | 52° 26' | ARRASTRE FONDO | 111 | 1 | 10,0 | 7616 | AGO. 1976 |
| 35° 46' | 53° 16' | ARRASTRE FONDO | 95 | 2 | 9,5 | 7616 | AGO. 1976 |
| 34° 48' | 52° 45' | ARRASTRE FONDO | --- | 2 | 10,0 | 7720 | AGO. 1977 |
| 35° 07' | 52° 16' | ARRASTRE FONDO | 137 | 1 | 12,0 | 7720 | AGO. 1977 |
| 35° 30' | 52° 52' | ARRASTRE FONDO | 135 | 1 | 11,0 | 8017 | JUL. 1980 |
| PRIMAVERA | | | | | | | |
| 35° 04' | 52° 20' | ARRASTRE FONDO | 160 | 20 | -- | 8433 | NOV. 1984 |
| VERANO | | | | | | | |
| 35° 58' | 54° 48' | CURRICA | 25-30 | 200 | 21,2 | 8003 | FEB. 1980 |
| 35° 58' | 54° 48' | CURRICA | 25-30 | 2 600 | 21,4 | 8004 | FEB. 1980 |
| 35° 58' | 54° 48' | CURRICA | 25-30 | 2 200 | --- | 8030 | DIC. 1980 |
| 35° 46' | 54° 32' | CURRICA | 25-30 | 500 | --- | 8101-02 | ENE. 1981 |
| 35° 32' | 55° 22' | CURRICA | 25-30 | 5 000 | 21,6 | 8601-02 | FEB. 1986 |
| 35° 50' | 54° 38' | CURRICA | 28 | 123 | 20,5 | 8712 | DIC. 1987 |
| 35° 58' | 54° 48' | CURRICA | 25-29 | | | | FEB. 1991 |
| 35° 58' | 54° 48' | CURRICA | 28 | 850 | 20,0 | --- | DIC. 1992 |

TABLA 4: Registros de *Seriola lalandi* en Invierno, Primavera y Verano, de acuerdo al arte de pesca, profundidad, numero de individuos capturados y temperatura superficial del agua. 1976 - 1992.

| | OESTE | NORTE | SUR |
|---------------------|-----------|---------|---------|
| n | 227 | 922 | 805 |
| LONGITUD MEDIA (cm) | 55,3756 5 | 7,5618 | 64,2944 |
| MINIMO (cm) | 41 | 41 | 46 |
| MAXIMO (cm) | 70 | 98 | 86 |
| DESIVIO STANDARD | 4,1063 | 5,5131 | 6,4205 |
| VARIANZA | 16,8613 | 30,3941 | 41,2223 |
| ASIMETRIA | -1,5516 | 2,4318 | -0,0028 |
| KURTOSIS | 3,6881 | 11,9386 | -0,9118 |

TABLA 5: Estadísticos básicos para la composición por tallas en cada restinga.

| FUENTE DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| ENTRE RESTINGAS | 2 | 25 189,5320 | 12 594,7660 |
| DENTRO DE CADA RESTINGA | 1 951 | 64 946,8530 | 33,2890 |
| TOTAL | 1 953 | 90 136,3900 | |
| F = 378,3460 ** | F 0,05;2; =2,99 | F 0,01;2; =4,60 | r l = 0.3940 |

TABLA 6: Resultados del análisis de la varianza.

| ITEM | NUMERO | PORCENTAJE |
|----------------|--------|------------|
| ANCHOITA | 128 | 81,0 |
| SUREL | 11 | 7,0 |
| CALAMAR | 4 | 2,5 |
| CABALLA | 3 | 1,9 |
| MEGALOPAS | 3 | 1,9 |
| ALICHE | 2 | 1,7 |
| PEZ OSEO | 7 | 4,4 |
| TOTALES | | |
| PECES151 | 95,6 | |
| INVERTEBRADOS | 7 | 4,4 |

TABLA 7: Composición del contenido estomacal.

| CRUCERO | Nº HEMBRAS | % | Nº MACHOS | % |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| 8004 | 54 | 53,85 | 12 | 46,15 |
| 8030 | 23 | 62,16 | 14 | 37,84 |
| 8101 | 91 | 47,89 | 99 | 52,11 |
| 8102 | 44 | 57,89 | 32 | 42,11 |
| 8601 - 02 | 25 | 62,50 | 15 | 37,50 |
| TOTAL | 197 | 53,39 | 172 | 46,61 |

TABLA 8: Proporción de Hembras y Machos por Crucero.

| HEMBRAS n = 195 | | | | | |
|----------------------------|------|-------|-------|------|------|
| GRADO | I | II | III | IV | V |
| n | 0 | 179 | 14 | 1 | 1 |
| % | 0 | 91,79 | 7,18 | 0,51 | 0,51 |
| MACHOS n = 172 | | | | | |
| GRADO | I | II | III | IV | V |
| n | 1 | 120 | 51 | 0 | 0 |
| % | 0,58 | 69,77 | 29,65 | 0 | 0 |
| AMBOS SEXOS n = 367 | | | | | |
| GRADO | I | II | III | IV | V |
| n | 1 | 299 | 65 | 1 | 1 |
| % | 0,27 | 81,47 | 17,71 | 0,27 | 0,27 |

TABLA 9: Porcentaje en cada grado de madurez, para cada sexo por separado y en conjunto.

| LONGITUD FORK (mm) | GRADOS DE MADUREZ | | | | |
|-----------------------|-------------------|----|-----|----|---|
| | I | II | III | IV | V |
| 400 | | | | | |
| 500 | | | | | |
| 600 | | | | | |
| 700 | | | | | |
| 800 | | | | | |
| 900 | | | | | |
| 1 000 | | | | | |

TABLA 10: Longitud para cada grado de madurez, ambos sexos.

| EDAD | LONGITUD (mm) | Lt | Lt+1 |
|------|------------------|-----|------|
| 1 | 320 | 320 | 470 |
| 2 | 470 | 470 | 590 |
| 3 | 590 | 590 | 700 |
| 4 | 700 | 700 | 780 |
| 5 | 780 | 780 | 850 |
| 6 | 850 | 850 | 900 |
| 7 | 900 | 900 | 940 |
| 8 | 940 | 940 | 960 |

TABLA 11: Ploteo de Ford - Walford.

| CRUCERO | DIAS FUERA DE PUERTO | HORAS DE TRABAJO | CAPTURA Kg | Kg/HORA | Kg/HORA. CURRICA |
|----------|----------------------|------------------|------------|---------|------------------|
| 8003 I* | 3 | 9 | 973 | 108,1 | 8,3 |
| 8004 I* | 5 | 37 | 9 160 | 247,6 | 19,0 |
| 8601 I | 4 | 19 | 6 038 | 317,8 | 28,9 |
| 8602 I | 9 | 50 | 10 928 | 218,6 | 19,9 |
| 8603 P | 4 | 42 | 22 000 | 523,8 | 40,3 |
| 8604 P | 6 | 66 | 22 720 | 344,2 | 26,5 |
| PROMEDIO | 5,2 | 37 | 11 968 | 322,1 | 24,8 |

TABLA 12: Rendimientos obtenidos por crucero.

I = crucero de investigación.

P = crucero de pesca comercial.

* = Datos de Blume y Barea (1980).

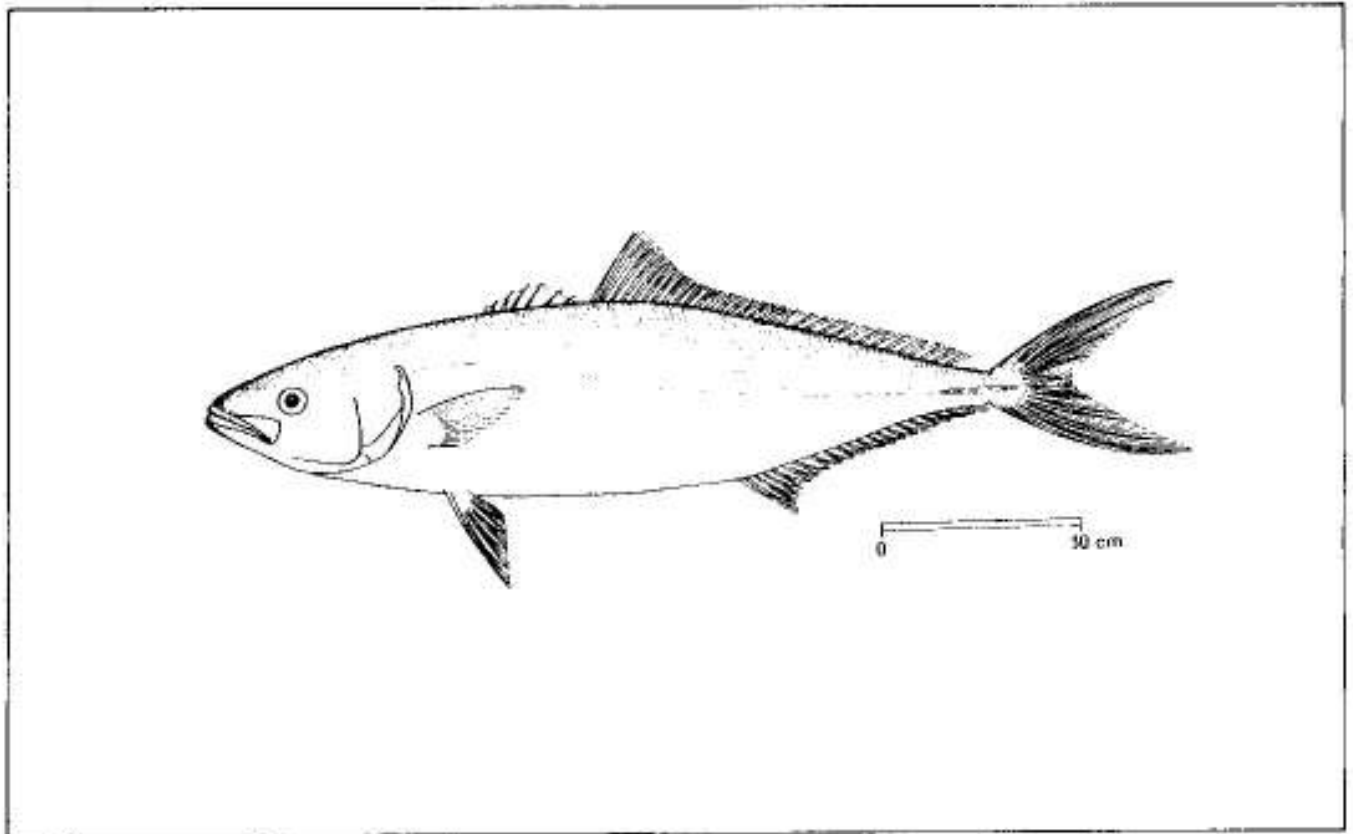


FIGURA 1: *Seriola lalandi* (C.&V., 1833)

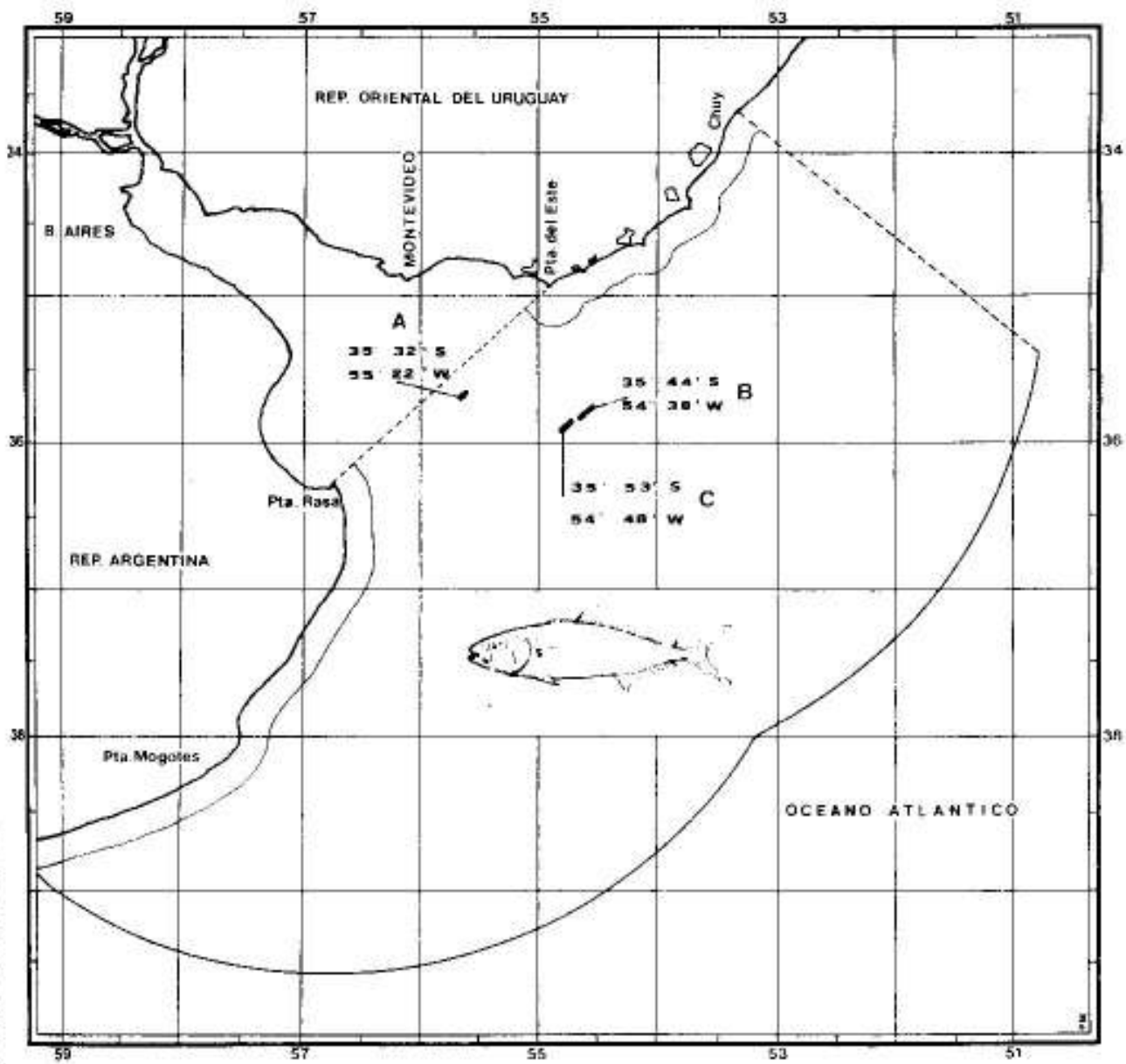


FIGURA 2: Area de pesca. Restingas Oeste (A), Norte (B), y Sur (C).

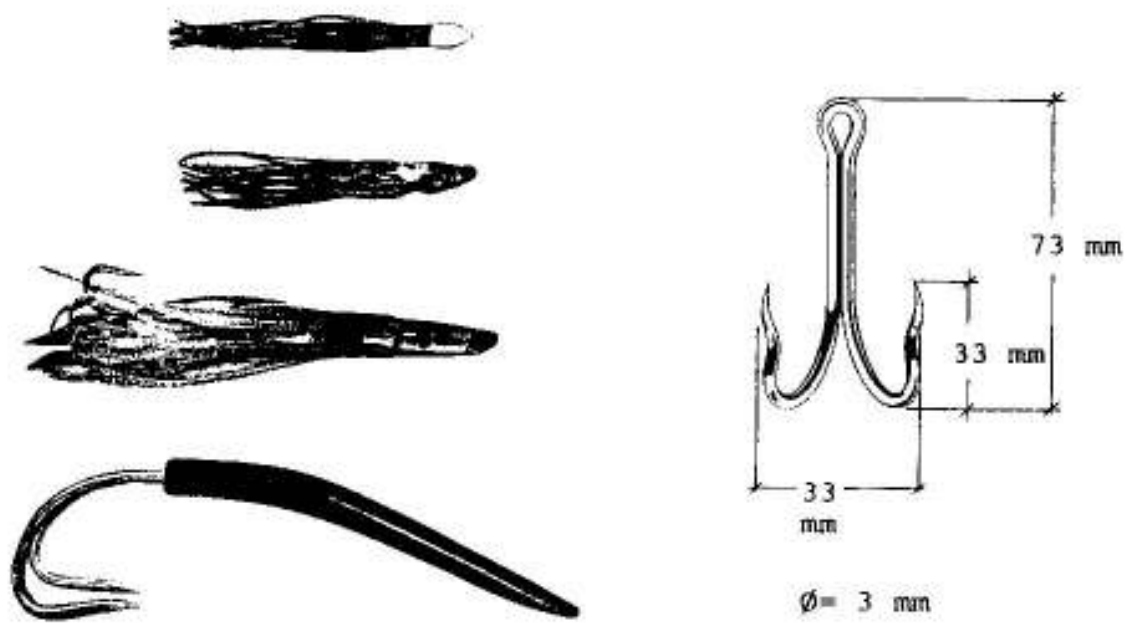


FIGURA 3: Curricas utilizadas y dimensiones del anzuelo.

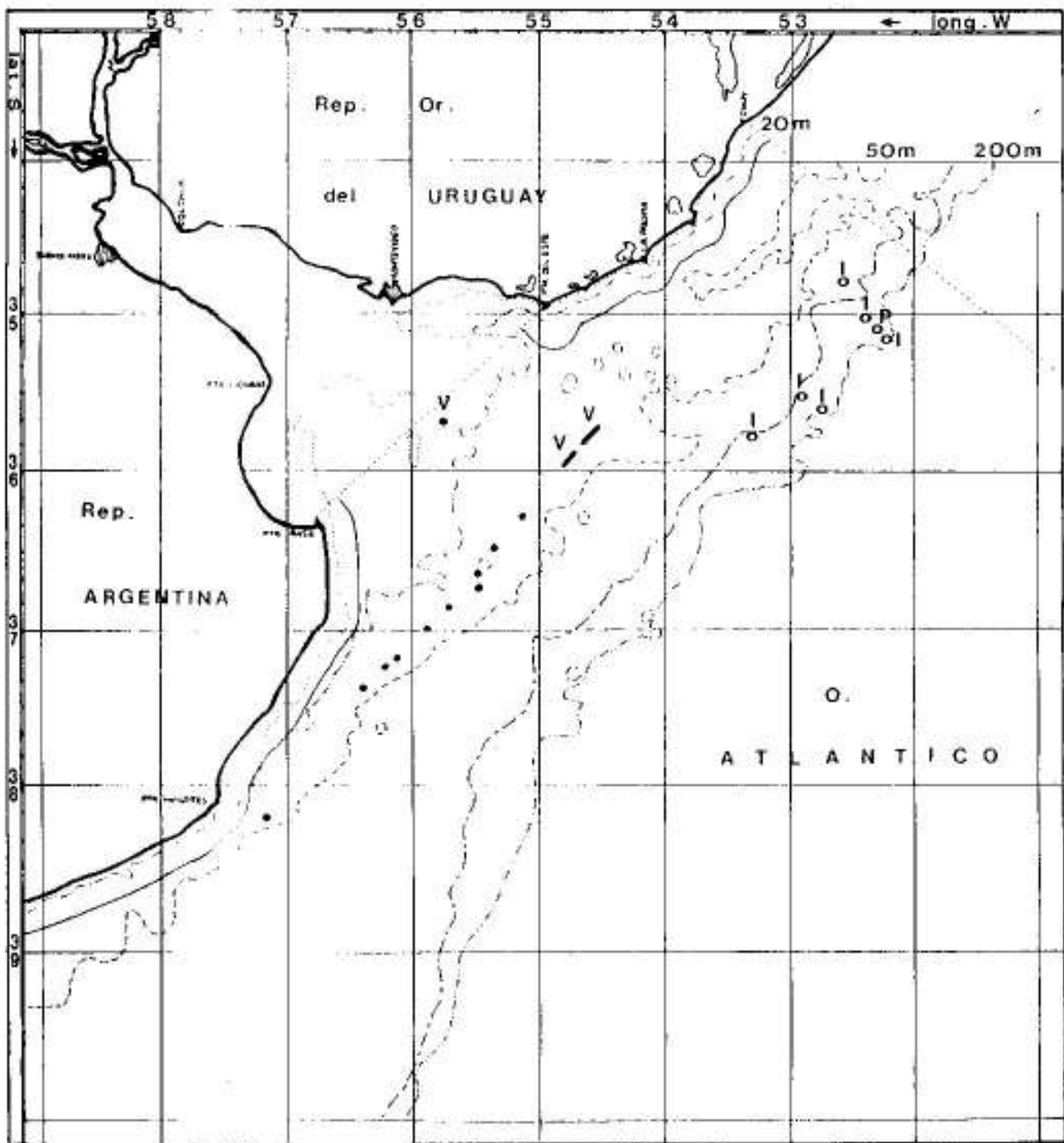


FIGURA 4: Posiciones de la restinga determinada por cruces de ecorrastreo (●). Registros de la especie (○) en Invierno (I), Primavera (P) y Verano (V).

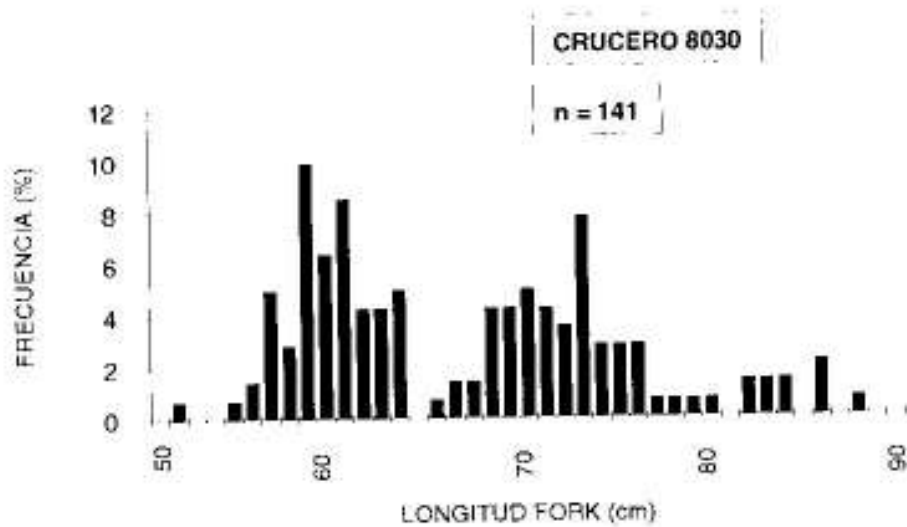
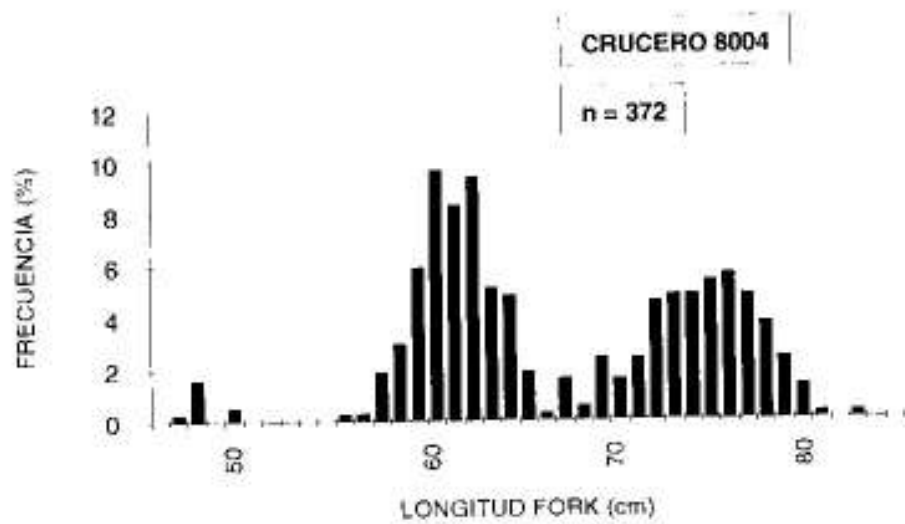
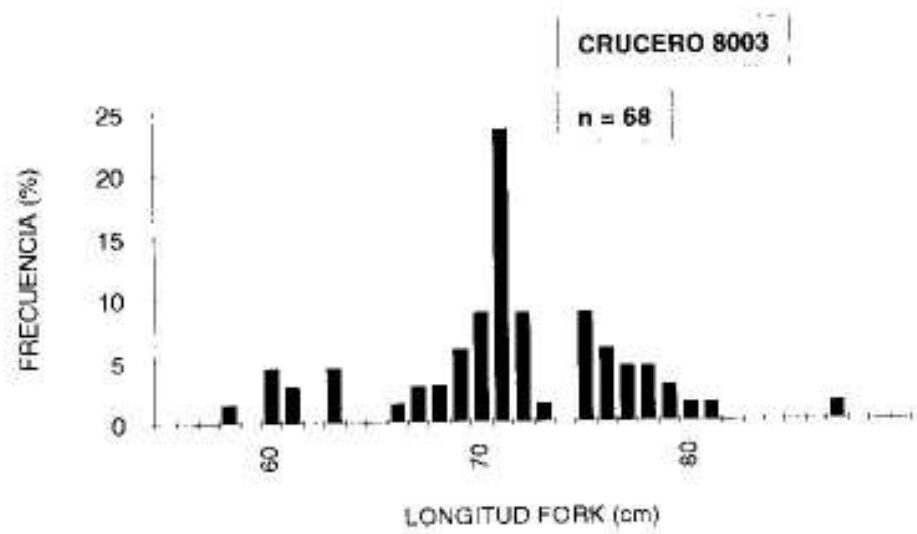


FIGURA 5: Histograma correspondiente a los cruceros 8003, 8004 y 8030.

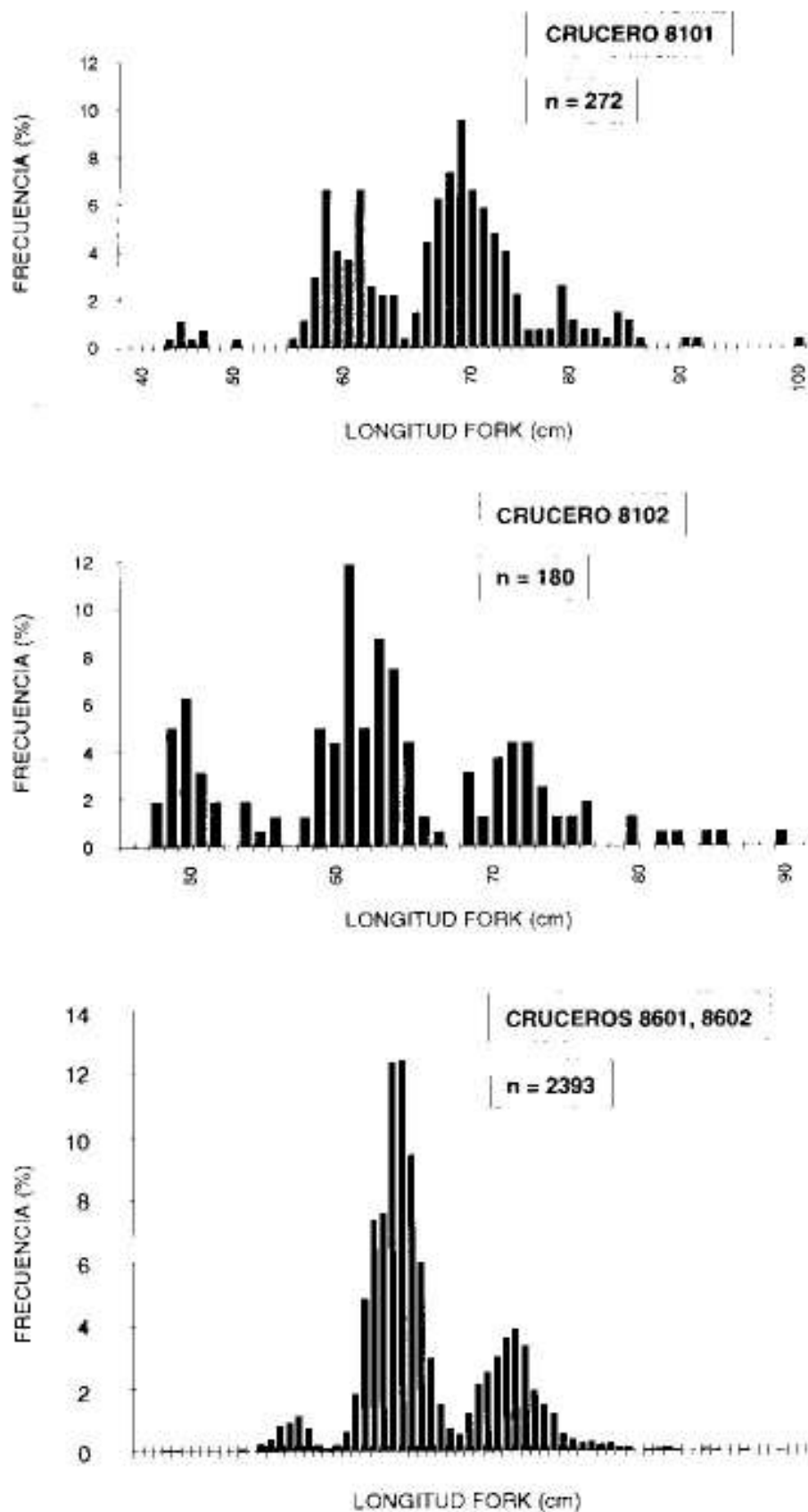


FIGURA 6: Histograma correspondiente a los cruceros 8101, 8102 y 8601-02.

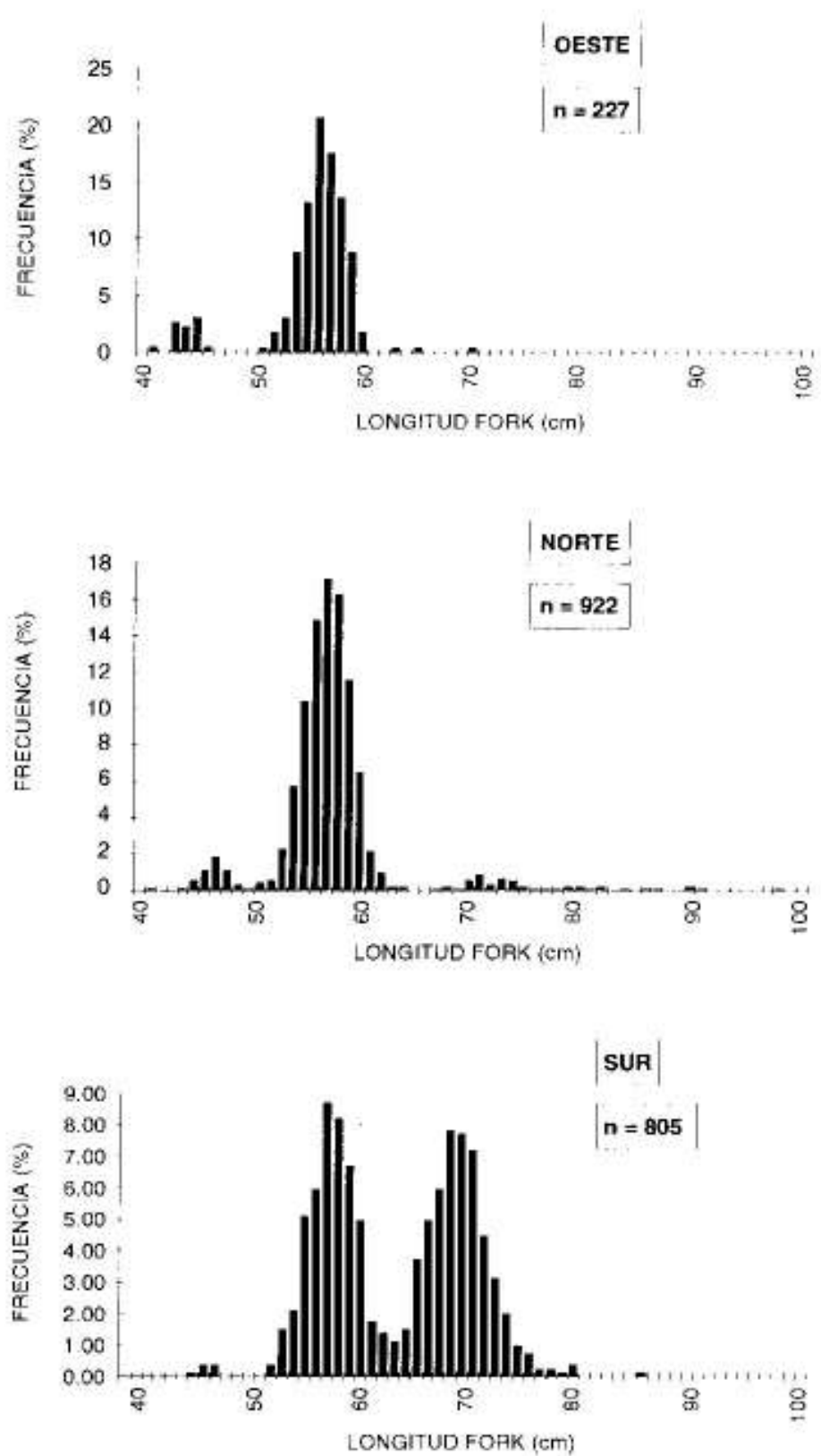


FIGURA 7: Histograma correspondiente a las restingas Oeste, Norte y Sur.

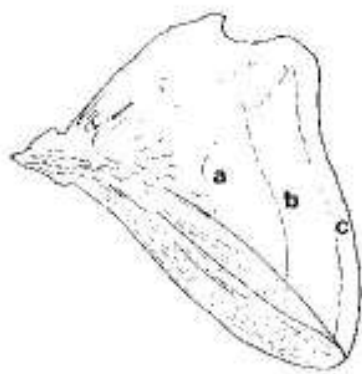


FIGURA 8: Opérculo (izq.) y otolito (der.). a, b, c: líneas de crecimiento. Longitud del otolito: 6 mm

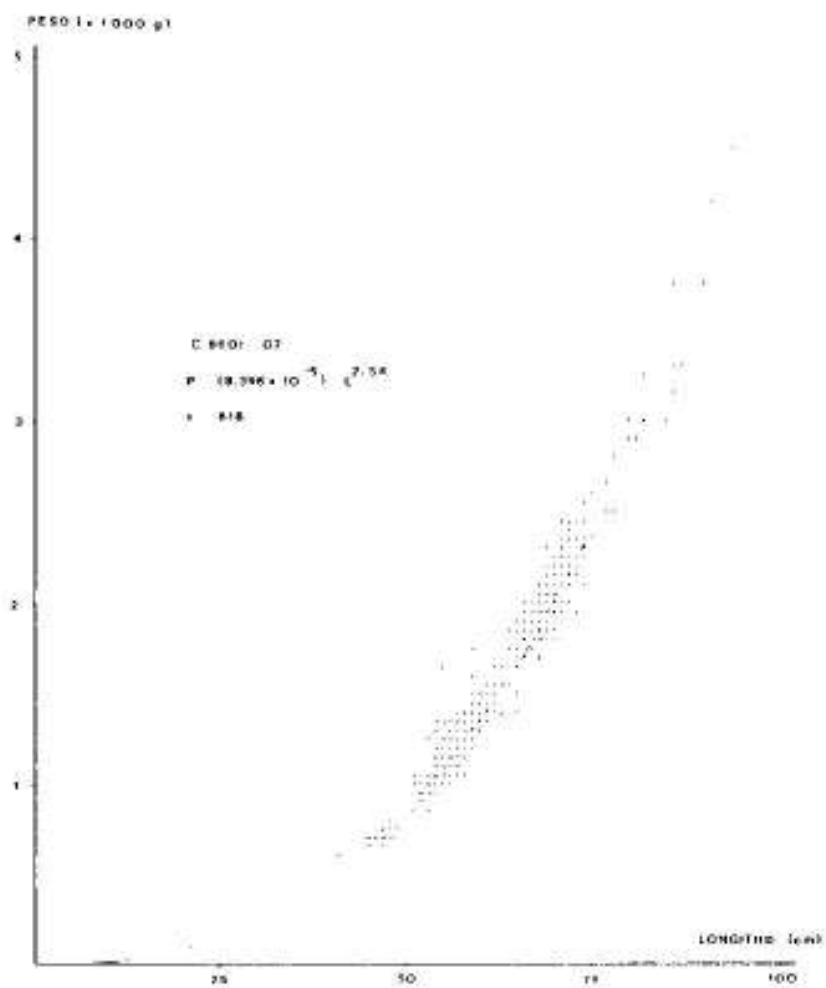


FIGURA 10: Curva largo - peso.

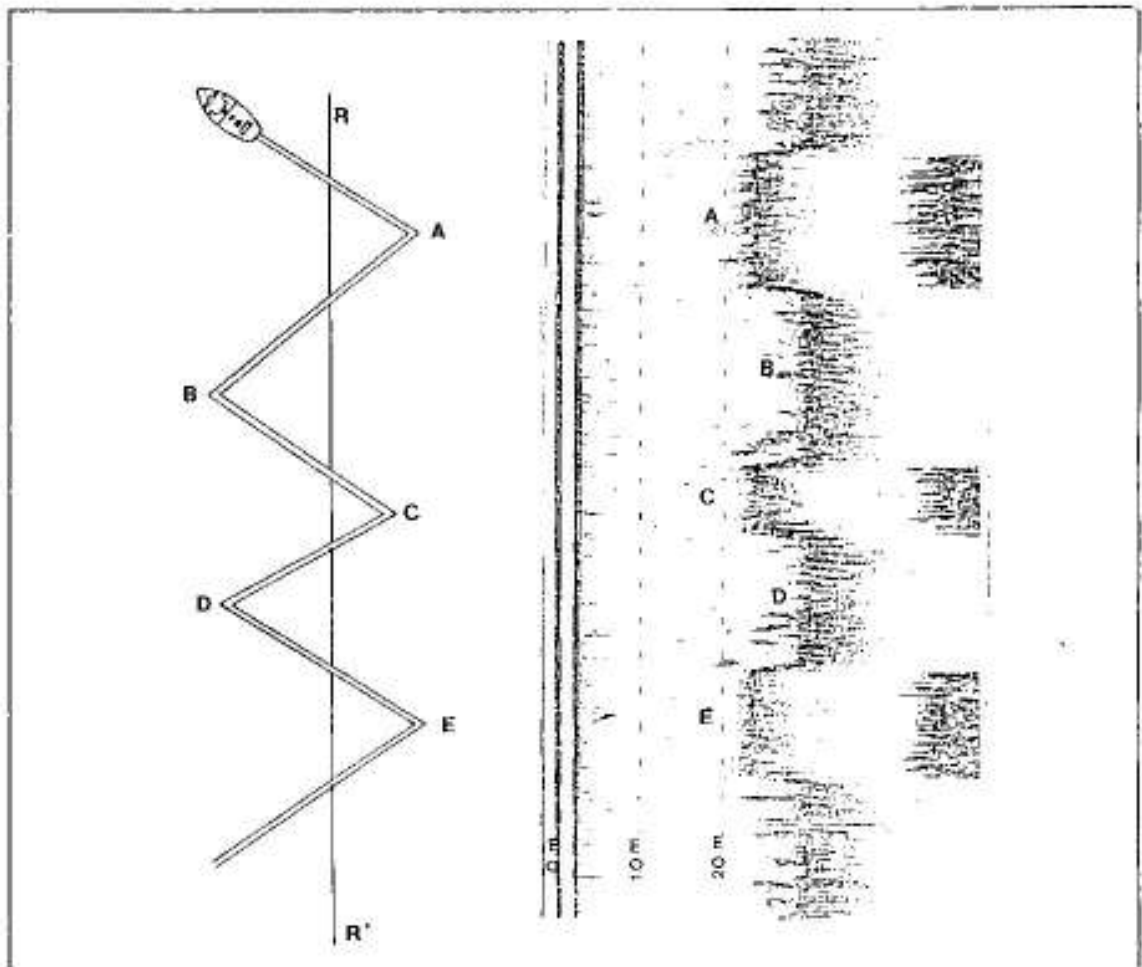


FIGURA 11: Derrota del buque durante la pesca y registro correspondiente en el ecosonda.

R - R': restinga. A - E: puntos de cambio de rumbo.

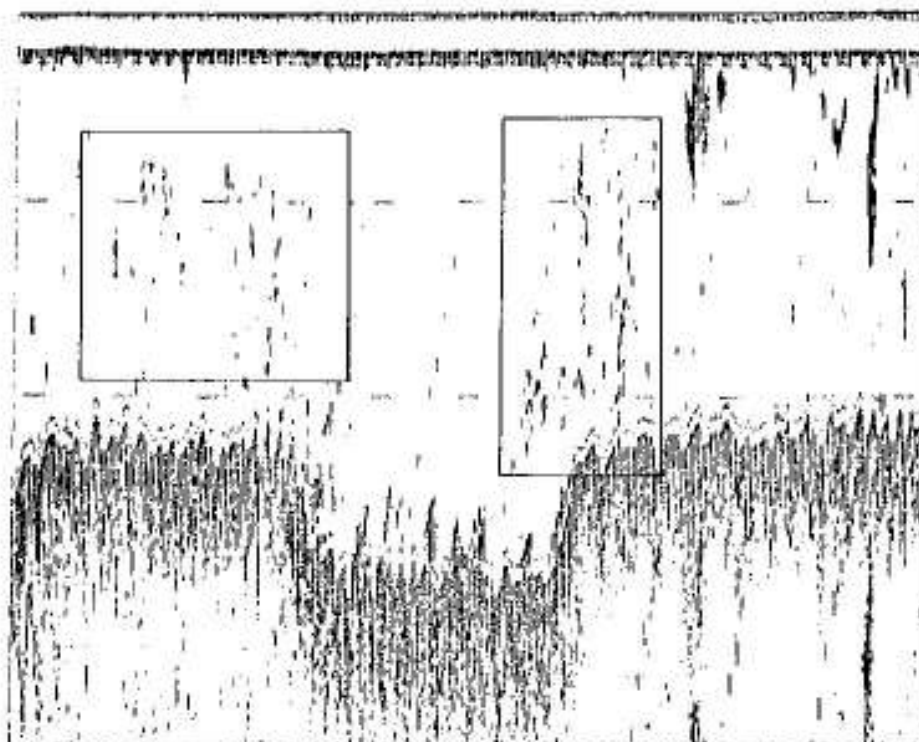


FIGURA 12: Registro del Pez Limón sobre la restinga (recuadros).

lw. 2030
 HFN 1210

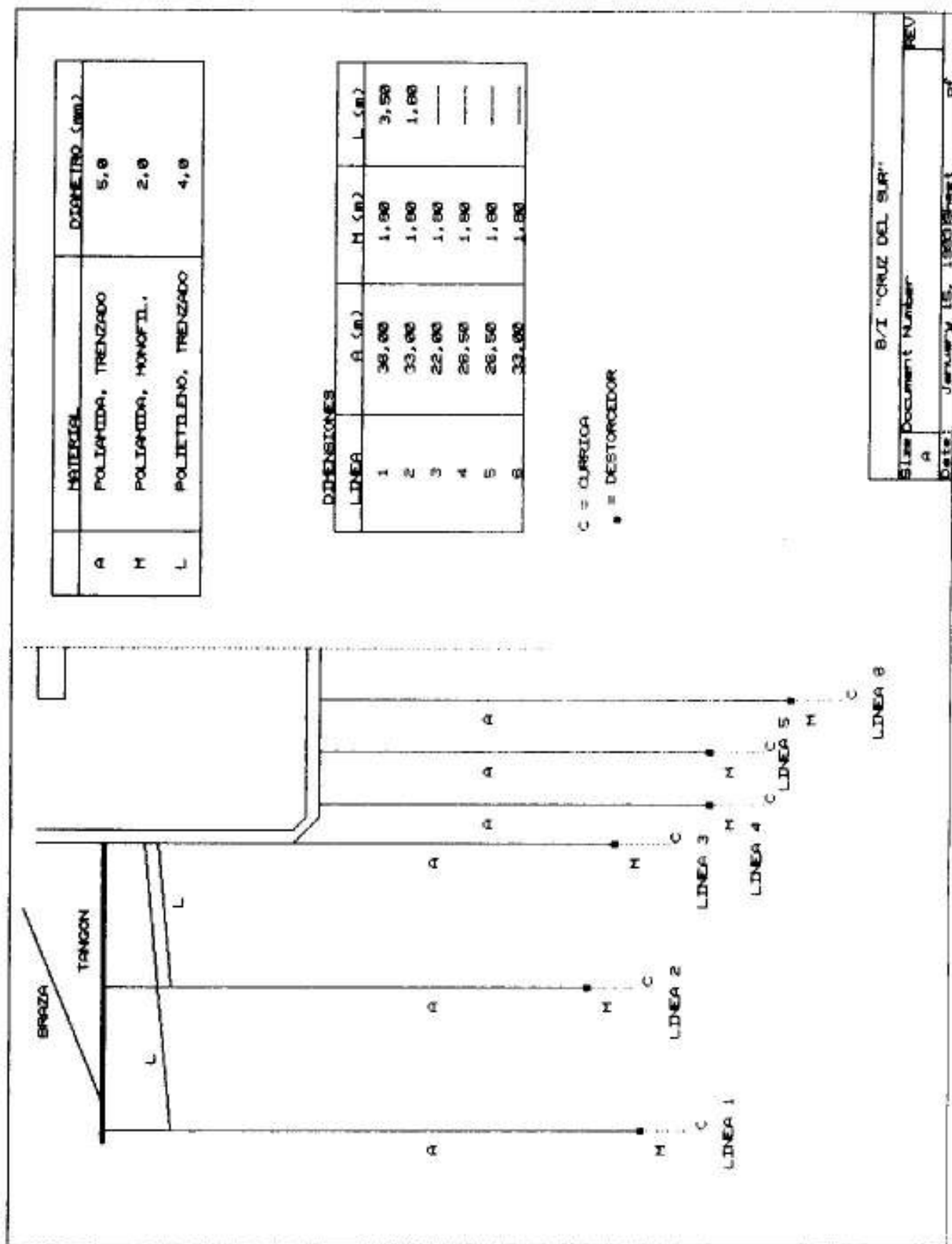


FIGURA 13: Disposición de las líneas en la popa (banda de babor). Dimensiones y material utilizado.