

7  
639.2  
IS3



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y ALIMENTOS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA**

**“DIMENSIONAMIENTO DEL TAMAÑO MINIMO DE MALLA PARA  
LA ESPECIE CABALLA (*Scomber japonicus*) COMO MEDIDA DE  
REGULARIZACIÓN PESQUERA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO PESQUERO**

**JOHNNY OMAR INGA AYALA**

**Callao, Abril del 2015**  
**PERU**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

## FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

Bellavista, 25 de Mayo del 2015

Sr. Dr.

**DAVID VIVANCO PEZANTES**

**Decano de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos**

Presente.-

### **ASUNTO: INFORME FAVORABLE DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

De nuestra mayor consideración:

Es muy grato dirigirnos a usted para saludarlo y hacer de su conocimiento que como integrantes del Jurado de Sustentación de Tesis designado por Resolución del Decanato N° 096-2005-DFIPA, hemos participado en la sustentación de tesis titulada: **"DIMENSIONAMIENTO DEL TAMAÑO MÍNIMO DE MALLA PARA LA ESPECIE CABALLA (*Scomber japonicus*) COMO MEDIDA DE REGULARIZACIÓN PESQUERA"**, presentado por el Señor Bachiller **JOHNNY OMAR INGA AYALA**, realizada el día 22 de abril del 2015 y debido a que no existió observaciones durante el proceso de sustentación, hemos acordado por unanimidad aprobar la sustentación de tesis y damos conformidad para que el tesista continúe con el trámite correspondiente.

Agradecemos por anticipado su atención a la presente, válganos la oportunidad para expresarles nuestra mayor consideración.


Atentamente,



Ing. Walter Alvites Ruesta  
Presidente



Ing. Roberto Quesquen Fernández  
Secretario



Ing. David Camposano Anticona  
Vocal

c.c. Miembros del Jurado, Asesor e interesados  
Archivo

**“DIMENSIONAMIENTO DEL TAMAÑO MINIMO DE MALLA PARA  
LA ESPECIE CABALLA (*Scomber joponicus*) COMO MEDIDA DE  
REGULARIZACIÓN PESQUERA”**

Cuando el hombre decide y actúa a la vez, las palabras son inútiles, porque el hablar demasiado es característica de ignorancia.

Con mucho amor y gratitud  
A mis padres, hermanos,  
amigos y a la memoria de  
Edwin Manuel y Maria  
Mercedes Inga Ayala.

## **AGRADECIMIENTO**

Es importante para mi, hacer reconocimiento a todos los lectores de este trabajo de investigación, el importante apoyo incondicional que recibí, de un profesional de primer nivel el asesor de esta tesis el Ing. EULALIO CARRILLO FLORES, por el cual le expreso mi eterno agradecimiento.

AI CONASEPE IMPORT – EXPORT S.R.L. (consultores y asesores de pesca), por su valioso apoyo para la ejecución de este proyecto

Así mismo agradezco a mis colegas, patrón y tripulantes de la embarcación que de una u otra forma me apoyaron para poder culminar mi trabajo.

A mis padres y hermanos que de una u otra forma me apoyaron para culminar este trabajo .

## INDICE

<b>I. REUSMEN</b> .....	9
<b>II. INTRODUCCION</b> .....	11
<b>III. IMPORTANCIA</b> .....	13
<b>IV. PROBLEMATICA</b> .....	14
4.1. Formulación y definición del problema.....	14
4.2.Específicos .....	15
4.3. Justificación.....	15
<b>V. OBJETIVOS</b> .....	17
5.1. Objetivo general.....	17
5.2. Objetivos específicos.....	17
<b>VI. MARCO TEORICO</b> .....	18
6.1 Antecedentes.....	18
6.1.1 Antecedentes Nacionales.....	18
6.1.2 Antecedentes Internacionales.....	19
6.2 Bases Teóricas.....	19
<b>VII. VARIABLES E HIPOTESIS</b> .....	23
7.1 Variables.....	23
7.1.1 Independientes.....	23
7.1.2 Dependientes.....	23

7.1.3. Intervinientes .....	23
7.1.4. Indicadores.....	23
7.2. Hipótesis.....	24
7.2.1. Hipótesis general .....	24
7.2.2. Hipótesis específico.....	24
7.2.3. Hipótesis estadísticas.....	24
7.2.3.1 Selección de las pruebas estadísticas.....	24
7.2.3.2. Definiciones operacionales.....	25
<b>VIII. METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
8.1. Tipo de investigación.....	26
8.2. Nivel de investigación.....	26
8.3. Diseño de investigación.....	26
8.4 Definición de términos básicos.....	27
8.4.1. Metodología del diseño del arte.....	31
8.4.2. Determinación del parámetro de selectividad.....	32
8.4.2.1. Calculo de la linealidad de la retención de las especies capturadas.....	32
8.4.2.2. Curva de selección.....	33
8.4.3. Metodología para determinar el tamaño mínimo de malla.....	34
8.4.3.1. Calculo del factor de retención.....	34
8.4.3.2. Modelo de curva de composición por tamaño utilizando diferentes tamaños de malla.....	35
8.4.3.3. Longitud media de la retención.....	37
8.4.3.4. Rango de selección (RS).....	38



8.4.3.5. Metodología para medir la elegancia de las mallas de la red, cortina o enmalle.....	38
8.5. Población.....	39
8.5.1. Características.....	39
8.5.2 Ubicación Geográfica .....	41
8.6. Muestra.....	41
8.6.1. Tamaño.....	42
8.6.2. Calculo del tamaño.....	42
8.7. Descripción de la experimentación.....	42
8.7.1. Análisis de las operaciones de pesca.....	43
8.8. Técnicas de recolección de datos.....	44
8.9. Instrumentos de recolección de datos.....	44
8.9.1. Equipos de navegación.....	46
8.9.2. Equipos de acústica.....	47
8.9.3. En la operatividad.....	47
8.9.4 Procesamiento de datos.....	48
<b>IX. RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>
9.1 Comportamiento de la red de enmalle.....	49
9.2 Eficiencia del arte.....	49
9.3. Selectividad.....	50
9.3.1. calculo para determinar la curva de lineariad de la retención de especies capturadas .....	50
9.3.2. calculo de la ecuación para determinar la curva de selectividad .....	51
9.3.3. Calculo para obtener la curva de selección.....	53
9.4 Calculo para obtener la longitud (Lo).....	54
9.5 Intervalo de selección.....	54

9.6 Calculo del factor de selección "K" para determinar el tamaño de malla.....	56
9.7 Rango de selección.....	57
<b>X. DISCUSIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>XI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>XII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>XIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>64</b>
<b>XIV. ANEXOS.....</b>	<b>68</b>

## I. RESUMEN

Cualquier pesquería en explotación, la talla y edad a partir de las cuales las distintas especies comienzan a ser capturadas están en función de la selectividad de las artes empleadas.

El principal objetivo a sido determina el diseño, comportamiento, eficiencia y pruebas de selectividad de las redes de enmalle o cortina utilizadas en la pesca artesanal.

Se trabajó con mallas que tienen coeficientes de abertura horizontal 0.70 y de coeficiente vertical de 0,71, también se utilizó coeficientes 0.65 para el horizontal 0.76 que son dependientes del porcentaje de embande armado el cual es usado como patrón para este tipo de estudio y que fue de 30% y de 35% respectivamente.

Aplicando estos valores a la ecuación N° 5 se obtienen las curvas de selectividad y que están representados por las siguientes expresiones matemáticas :

$$Y = c(L) \Rightarrow \text{Curva relativa de retención}$$

$$\text{Malla 1 : } Y1 = c(L) = e^{-0.064 (L - 3.770 \times 7.62)^2}$$

$$Y2 = c(L) = e^{-0.064 (L - 3.770 \times 7.93)^2}$$

$$\text{Malla2 : } Y1 = c(L) = e^{-0.033 (L - 4.077 \times 7.93)^2}$$

$$Y2 = c(L) = e^{-0.033 (L - 4.077 \times 8.25)^2}$$

$$\text{Malla 3 : } Y1 = c(L) = e^{-0.045 (L - 2.522 \times 7.62)^2}$$

$$Y2 = c(L) = e^{-0.04 (L - 2.522 \times 7.93)^2}$$

Una curva de selección de artes de enmalle tiene por definición un tamaño mínimo ( $L_{\min}$ ) y su tamaño máximo ( $L_{\max}$ ) que corresponde a :  $Y = C(L) = 0.50$  o sea el 50% de retención de individuos presentes en la población entre mayores y menores capturados por la redes de diferentes tamaños de malla por lo tanto el intervalo de selección esta delimitado entre la longitud  $L_{\min}$  y  $L_{\max}$  .

Calculando el factor de selección "K" para determinar el tamaño de malla, relacionando las capturas de dos redes de diferentes tamaños, se puede considerar similares, en vista que los coeficientes de embandes son los mismos para los peces de la misma especie, pero de tallas diferentes, por eso, el tamaño de malla, depende linealmente del tamaño del pez.

Determinando el área corporal y donde la mayor probabilidad de retención con redes de enmalle es comprendido en la región de pre-opérculo, opérculo y altura mayor.

Si consideramos que la longitud promedio de los ejemplares capturados con ambas redes fue de 40,95 cm, el tamaño de malla según el modelo seria de 8,34 cm.

## II. INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento que dentro de una pesquería, la extracción de los recursos hidrobiológicos tanto del mar como de aguas continentales, se efectúan con artes de pesca como redes de enmalle, arrastre, cerco y de línea.

En cualquier pesquería la talla y edad, de las distintas especies comienzan a ser capturadas, están en función de la selectividad de las artes empleadas. El dimensionamiento del tamaño de malla es de gran importancia en la conservación del recurso y en el rendimiento de la especie en explotación.

Por otro lado, se tiene que es posible el riesgo de la sobre-población de los recursos, se acrecienta mas, considerando que en la actualidad existe mayor numero de habitantes dedicados a la actividad pesquera, especialmente en áreas costeras.<sup>(1)</sup>

Existen algunos sistemas de regulación pesquera con fines de conservación del recurso que se vienen aplicando en nuestro país, tales como vedas y cuotas, mas no así la selectividad, con la que se obtiene el tamaño mínimo cuya adecuada aplicación para la extracción de una especie no afecta a los peces pequeños que no han alcanzado aun su primer desove, permitiendo además de una extracción continua sin tener que recurrir a la paralización total o parcial de una flota.

(1) Naldi Susana Herrera Almiron (Tesis 2001) "Selectividad y Dimensionamiento del Tamaño Mínimo de Malla para Especies Costeras, Utilizando el Arte de Arrastre Tipo Chinchorro"

## **4.2. Específicos**

Precisar el número de embarcaciones que permitirá una productividad estable de la actividad extractiva de la especie "Caballa" en el ecosistema.

Calcular la longitud total de la malla o cocada que permitirá mantener una productividad estable de la actividad extractiva de la especie "Caballa".

## **4.3. Justificación**

Dentro de la pesquería, la extracción de los recursos Hidrobiológicos tanto del mar como aguas continentales, se efectúan con artes de pesca, como redes de enmalle, arrastre, cerco y línea, entre otras, en las cuales podemos encontraren su diseño, armado y tamaño de malla.

Existen sistemas de regulación pesquera con fines de conservación del recurso que se viene aplicando en nuestro país como vedas, cuotas y capturas permisibles mas no así la selectividad, mediante Resolución Ministerial N° 209-2001 - PE se obtiene el tamaño mínimo de malla cuya adecuada aplicación para la extracción de una especie no afecta a los peces pequeños, que aun no ingresan a la pesquería, permitiendo además una extracción continua sin tener que recurrir a la paralización total o parcial de una flota.

Por otro lado, el estudio de la selectividad, durante el desarrollo de los trabajos realizados en las faenas, permite de alguna manera se que consiga mejorar la extracción de la especie.

En este sentido, el presente estudio se determinó el tamaño mínimo de malla para la especie caballa, basadas en operaciones con red de enmalle o cortina. Además es una contribución al conocimiento y difusión para incrementar los volúmenes de captura, nivel técnico económico del pescador artesanal, y medidas de regulación pesquera, así mismo sea de utilidad a las autoridades del sector pesquero, profesionales, estudiantes universitarios y personas autorizadas en la extracción del recurso pesquero.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Determinar el tamaño mínimo de malla para la especie caballa utilizando el arte de enmalle como medida de regulación pesquera.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Determinar el comportamiento del arte de pesca utilizado.
- Determinar la abertura horizontal, vertical y embande de la malla en estudio.
- Determinar la curva de selección del arte y longitud media de retención.
- Determinar el rango de selección.
- Determinar el factor de selección.
- Determinar el tamaño de malla apropiada para la especie en estudio.



## **VI. MARCO TEORICO**

### **6.1. Antecedentes del problema**

#### **6.1.1. Antecedentes nacionales**

En nuestro país los trabajos realizados sobre selectividad son escasos, teniendo poca información del tema, sin embargo, hay trabajos expuestos por profesionales que están incursionando en este campo.

Tal es el caso, del Ing. Jesús Herrera “Universidad Jorge Basadre G. Tacna” (1997) en su trabajo sobre el diseño, comportamiento, eficiencia y pruebas de selectividad de redes de enmalle para la pesca artesanal. Así también, trabajos realizados por el Instituto del Mar del Perú. Tomando como ejemplo su Informe N° 20 sobre “selectividad con redes de arrastre para la captura de la especie Merluza”, realizada por los ingenieros Martín Salazar y Eulalio Carrillo.

También tendríamos que hacer mención, los trabajos realizado por el Ingeniero Eulalio Carrillo F. y expuestos en el Congreso Nacional de Pesquería (Piura - 1995) y IX Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera y II Congreso Internacional de Pesquería Tumbes 2004 .

### 6.1.2. Antecedentes internacionales

En el campo internacional, la selectividad del tamaño de malla es tema de mayores investigaciones. Puzzi A. Silva en (1981) realizaron trabajos en selectividad en redes de enmalle a fin de determinar el tamaño mínimo de malla para la especie "corvina" (Micropogonias fernieri) Brasil, dando resultado bastantes satisfactorio.

Así también, los trabajos de selectividad realizados por Baranov's en (1960) en la cual se determina curvas de selectividad aplicadas a cada arte de pesca.

No se podría dejar de mencionar el trabajo de selectividad realizados por Steiner O. En (1958) "Hesh Selection in Herring Gill" – Canadá en donde se determinaron tamaños de malla y curva de selectividad adecuadas para la especie de la zona.

### 6.2. Bases teóricas

El arte de enmalle es un sistema extractivo que se utiliza en embarcaciones artesanales, sin que se requiera mayor modificación en cuanto a su estructura, pues es un aparejo que posee un diseño y una estructura simple.<sup>(2)</sup>

(2) Jesús Angel Herrera (Tesis 1997) "Diseño, Comportamiento, Eficiencia y Pruebas de Selectividad de Redes de Enmalle para la Pesca Artesanal"

Para lo cual es necesario considerar los siguientes aspectos :

- Biológicos de la especie.
- Oceanográficos
- Técnicas de pesca
- Armado del arte.

La pesca artesanal desarrollada en nuestro litoral abarca el 25% correspondiente a los métodos de pesca, siendo el principal sistema de extracción la pesca industrial por cerco, que comprende el 75% restante.

Sin embargo existe una gran variedad de métodos y artes de pesca tradicionales con posibilidad de ser desarrollados y transferidos en el sistema extractivo artesanal mediante técnicas de construcción, operatividad y su selectividad, estas son:

- Arte cortina superficial y de fondo
- Cerco o arrastre (pequeñas embarcaciones)
- Pesca a la carrera o curricán

“Uno de los sistemas de regulación pesquera aplicado, para la conservación de los recursos hidrobiológicos es la selectividad al tamaño de malla, en el cual se protegen a los peces que no han alcanzado aun su primer desove Eulalio Carrillo Flores (1995).”

Salazar et.al.(1996), observo que las artes de pesca son selectivas en relación con el tamaño de peces capturados.

La importancia del estudio de la selectividad del arte, nace de la necesidad de contar con herramientas técnicas de control y regulación de las pesquerías. En este arte de pesca, el tamaño de malla de la red es uno de los factores importantes para determinar el esquema de respuesta selectiva frente a los recursos. Se debe tener en cuenta que las experiencias de selectividad están orientadas a conocer las aberturas de las malla interna o luz de malla adecuada para capturar especies que han alcanzado al tamaño mínimo de captura, lo cual actuaría sobre aquella fracción de biomasa que produzca un buen rendimiento considerando que la población no capturado debe tener capacidad para restituir esa biomasa que se ha extraído, tanto por el crecimiento de sus individuos como por su capacidad de reproducción.

“El método de selección con redes de enmalle, se basa en la reacción de escape de los peces capturados por la red; los cuales, al salir a través de las mallas, determina un porcentaje tanto de retención, como de escape utilizando diferentes tamaños de malla. Sparre y Venema (1995).”

### Antecedentes Biológicos Pesqueros

<b>Nombre Común</b>	:	<b>Caballa</b>
<b>Nombre Científico</b>	:	<b>Scomber japonicus</b>
<b>Distribución Geográfica</b>	:	<b>Desde Manta (Ecuador) hasta Valparaíso (Chile)</b>
<b>Localización de la Pesquería en el Perú</b>	:	<b>Paita, Chimbote, Callao.</b>



La especie Caballa (Scomber japonicus) es una especie de aguas fuertes y rápidos nadadores, a menudo, expenden extensas migraciones formando grandes bancos cerca de la superficie del agua; durante los meses de invierno se dirigen a aguas profundas.

La reproducción tiene lugar en primavera tardía y principios de verano (fines de Noviembre –Diciembre), solo de noche, con una temperatura en superficie de alrededor 16° - 17° C. Cada ejemplar efectúa unas 4 a 5 puestas parciales hasta completar el proceso. Se reproducen a partir de los 24-27 cm. De longitud total (1-2 años de edad). Los huevos son esféricos, con un diámetro de 1,080-1,290 mm. Y con gota oleosa. El huevo eclosiona a una temperatura de 18° - 20° C, en 53-54 horas.

Así mismo, estudios realizados sobre este arte. Reflejan una gran tendencia a establecer parámetros técnicos de construcción de aparejo mediante pescas experimentales constituidos por pruebas en las diferentes partes que componen el arte de pesca.

## VII. VARIABLES E HIPOTESIS

### 7.1. Variables

#### 7.1.1. Independientes

- Tamaño de malla.

#### 7.1.2. Dependientes

- Eficiencia

#### 7.1.3. Intervinientes

Debemos tener en cuenta aspectos como :

- Peso de captura
- Peso de la muestra
- Fauna acompañante
- Numero de hilo
- Altura del arte

#### 7.1.4. Indicadores

Debemos tener en cuenta :

- Numero de postas (4)
- Diferentes tamaños de malla 3", 3<sup>1</sup>/<sub>8</sub>", 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>."

## **7.2. Hipótesis**

### **7.2.1. Hipótesis general**

Con el tamaño de malla de 3", 3 1/8", 3 1/4", se lograra mejorar la eficiencia en la captura de "Caballa"

### **7.2.2. Hipótesis específico**

Con un diámetro adecuado de malla o cocada mantendremos la estabilidad de la especie Caballa en la zona de pesca.

### **7.2.3. Hipótesis estadístico**

Ho: La efectividad de captura del arte de pesca superficial para la captura de especies costeras no mejora empleando un tamaño de malla cualquiera.

Ha: La efectividad de captura del arte de pesca para la captura de especies costera mejora empleando un tamaño adecuado óptimo.

#### **7.2.3.1 Selección de las pruebas estadísticas**

Para dar veracidad al trabajo de investigación y los resultados que se utilizaran en las pruebas estadísticas como coeficiente de correlación lineal.

### **7.2.1.2 Definiciones operacionales**

De acuerdo al tamaño de malla y forma de los peces, cuando estos son capturados por la red, como resultado de este trabajo hemos obtenido que la aplicación del método de similitud geométrica de las redes utilizadas de diferentes tamaños de malla, es la que se ajusta con efectividad a las exigencias de la investigación planteada.

El tipo de material que emplearemos en el armado del arte de superficie a fin de obtener una mayor eficiencia de captura de especies costeras. El material utilizado es Naylor multifilamentoso color verde y numero de hilo 210/12 con alta persistencia.

La eficiencia de captura, es el resultado de la combinación de tamaño de malla y de postas del arte de pesca horizontal de superficie tipo enmalle ya que en ella intervienen un sin número de factores de variación, como son velocidad de la corriente, transparencia del agua de mar, además de todos los elementos que actúan en el aparejamiento que en conjunto determinan trabajo con diferente grado de eficiencia.



## **VIII. METODOLOGIA**

### **8.1. Tipo de investigación**

Al realizar este trabajo de investigación el objetivo general es desarrollar un estudio **Técnico Científico** de selectividad y dimensionamiento de tamaño mínimo de malla para especies costeras como medida de regulación pesquera.

### **8.2. Nivel de investigación**

El presente trabajo es de nivel **Técnico Científico** obteniendo resultados biométricos de la muestra, reducción de la malla armada como el embande, los coeficientes de abertura horizontal y abertura vertical de la malla.

Para el estudio de selectividad de arte nace de la necesidad de contar con herramientas técnicas de control y regulación de la pesquería.

### **8.3. Diseño de investigación**

El diseño de investigación a utilizar es el Coeficiente de Regresión Lineal, pues esta presente mas de una variable independiente para explicar el comportamiento de la variable dependiente.

El criterio básico para la selección fue la abundancia relativa de las especies, medidas a partir de los índices de captura por unidad de esfuerzo, como indicador de la abundancia de peces.

Este tipo de muestreo fue el muestreo al azar estratificado, de esta manera cada especie fue seleccionada por longitud.

A esta especies analizadas, se les midió la longitud total, hasta la horquilla de la aleta caudal esto por recomendación del Consejo Internacional para la Exploración del mar (CIEM), el perímetro se tomo a la altura mayor, de la especie.

#### **8.4 Definiciones de términos básicos**

Proceso del armado del arte utilizado (red cortina)

- **Selección del tipo de red.**

Consiste en buscar el tipo de red a utilizar, teniendo en cuenta los parámetros técnicos del aparejo considerando el aspecto biológico (especie), oceanográfico, meteorológicos y técnicos de la embarcación

## - Selección de materiales y accesorios

Consiste en buscar materiales y accesorios como:

**Paños.-** De forma geométrica conformada por mallas (rombos), anudadas en sus extremos o vértices y constituyen la unidad mas elemental de un paño de red.

**Cabos.-** Los cabos fueron de polietileno, material de significativa resistencia a la abrasión y rotura con mayor grado de flotabilidad y así mismo con su bajo costo.

**Hilos.-** Utilizado para unión de paños, unión de paños al cabo (encabalgue), el color mas empleado de hilo es el verde.

**Flotadores.-** Se utilizaron flotadores de espuma plástica marca Spongex de forma cilíndrica y color amarillo.

**Agujas.-** Instrumentos de madera o plástico, terminado en punta con un extremo y con ranuras por donde se envuelve el hilo para unir y coser los paños.

Con estos parámetros técnicos, podremos diseñar el aparejo de pesca.

- **Preparación del aparejos**

El paño fue armado a lo largo de un cabo superior y otro inferior, denominados también relinga superior e inferior, por medio de senos o encabalgues cada cierta distancia denominada "puentes" con un numero de mallas adecuadas, a fin de que no varié el coeficiente de armado y son sujetadas por medio de nudos ballestrinque simple. Para el cual se utilizaran 4 postas de **3"**, **3 1/8"**, **3 1/4"**.

- **Armado del arte**

Se armo técnicamente uniendo el paño a las relingas del flotador y plomos mediante encales de 10 cm c\u.

### **Etapas de una faena de pesca**

- **Preparación y acomodación del arte**

Consiste en acomodar bien el aparejo de pesca en la cubierta de la embarcación, los espacios bien distribuidos en la popa juegan un papel importante en el correcto arreado del arte de pesca, así como la posición de cada tripulante de pesca.

- **Búsqueda**

Se localiza el área de extracción del recurso tomando en cuenta factores biológicos, oceanográficos, técnicos y logísticas.

- **Arreado, tendido o lance**

Son las redes tendidas en el mar, con dos boyas en ambos extremos de la línea de flotadores, siguiendo en muchas oportunidades la dirección de las olas y corrientes.

- **Patrullaje**

Se realizo una vez tendida la red cada una hora según lo que dure la operación.

- **Cobrado o virado**

Se realiza por lo general después de cada 3 o 6 horas, según se visualiza la presencia de peces en la zona de pesca, cobrando la baliza señalizadora y a continuación las redes.

- **Envasado**

Una vez recogido el aparejo se empieza a seleccionar los peces capturados en la red, donde se tomaron los datos biométricos y biológicos.

### **Etapas del muestreo**

- **Capturas**

Se peso y midió toda la captura cuando era pequeña, y de 20 –30 Kg cuando era grande.

- **Muestra al azar**

Cuando la pesca fue grande se tomo una muestra al azar de 20-30 Kg y se midió por longitud al centimetro.

- **Datos biométricos**

Consistió en tomar la longitud total de la especie desde el extremo del hocico hasta la biforeacion de la aleta caudal, utilizando un ictiometro graduado al cm.

### 8.4.1 Metodología del diseño del arte

Para obtener el diseño y armado técnico de las redes, se empleó una identidad geométrica aplicada al conocerse las aberturas verticales y horizontales del tamaño de malla. Se aplicaron las formulas siguiendo a OKONSKY (1980) :

$$E = \frac{L_p - L_c}{L_p} \times 100 \quad (1)$$

$$ch = \text{sen } \Theta = \sqrt{1 - (cv)^2} \quad (2)$$

$$cv = \text{cos } \Theta = \sqrt{1 - (ch)^2} \quad (3)$$

Donde:

E: Embande, reducción que experimenta el paño al ser armado sobre un cabo mas pequeño.

Lp : Longitud del paño estirado.

Lc : Longitud del cabo (relinga de flotación y lastre).

ch : Coeficiente de abertura horizontal de la malla.

cv : Coeficiente de abertura vertical de la malla.

$\theta$  : Angulo del triangulo rectángulo.

## **8.4.2 Determinación de parámetros de selectividad**

### **8.4.2.1 Calculo de la linearidad de la retención de las especies capturadas**

Las frecuencias absolutas de retención de las especies capturadas con diferentes tamaños de malla establecen una relación en ambas variables como longitud (L) y el logaritmo natural de la malla, que son aplicados a una regresión lineal, dando como resultado la línea recta :

$$Y = a + bx \quad (4)$$

Donde :

a = Es la altura a la que la recta corta al eje Y.

b = Es el incremento que se produce en la variable Y cuando la variable X aumenta una unidad.

Y y X = Son variables.

Esto permite obtener parámetros para la curva de selección.

### 8.4.2.2 Curva de selección

Para obtener la curva de selectividad se ha hecho uso del modelo de GULLAND (1971), aplicado al conocerse la distribución de frecuencias de tallas de los individuos que componen la población que se desea estudiar, mediante la siguiente expresión matemática:

$$y = c(L) = e^{-E(L-L)} \quad (5)$$

Donde:

Y = C(L) = Frecuencia relativa de retención (%)

L = Valor medio de la longitud total (cm)

L = Longitud total del pez (cm)

E = Constante

Por otro lado, se tiene que :

$$L = h.m \quad (6)$$

Donde:

h = Constante

m = Tamaño de malla

Para hallar las constantes "E" y "H" se aplicaron las formulas siguientes :

$$h = \frac{-2a}{b(M1 + m2)} \quad (7)$$



expresión:

$$M = K \times L \quad (10)$$

**Donde:**

M = Tamaño óptimo de malla en cm (malla estirada)

K = Factor de retención para cada especie dada.

L = Longitud media del pez al ser capturado (cm)

#### **8.4.3.2 Modelo de la curva de composición por tamaño utilizando diferentes tamaños de malla.**

Por otro lado al deducir esta ecuación hay que tener en cuenta la similitud geométrica de las mallas de varios tamaños de malla y de varias longitudes de peces, es lógico que también las circunferencias o perímetros comprendidos en los peces capturados en las redes con varios tamaños de malla, son similares.

Esto se debe a que las desviaciones en la longitud del pez son proporcionales al tamaño de la malla.

Se tiene:

M1 = Tamaño de malla 1

M2 = Tamaño de malla 2

L1 = Longitud media del pez para la red 1 con tamaño de malla M1.

$L_2$  = Longitud media del pez para la red 2 con tamaño de malla  $M_2$ .

$L_0$  = Longitud en la cual la eficiencia pesquera de ambas redes es igual.

% ret. = Porcentaje de retención

Con las curvas obtenidas en la figura 2,5,8 Se halla la siguiente ecuación.

$$\frac{L_0 - L_1}{M_1} = \frac{L_2 - L_0}{M_2} \quad (11)$$

Factorizando  $L_0$  :

$$L_0 = \frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2} \cdot L_0 = \frac{L_1}{M_1} + \frac{L_2}{M_2} \quad (12)$$

Puesto que:

$$M_1 = KL_1 \text{ y } M_2 = KL_2$$

Nosotros tenemos que :

$$\frac{L_1}{M_1} = \frac{1}{K} \cdot \text{y } \frac{L_2}{M_2} = \frac{1}{K} \quad (13)$$

$$L_0 = \frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2} \cdot L_0 = \frac{2}{K} \quad (14)$$

Luego:

$$L_0 = \frac{M_1 * M_2}{M_1 + M_2} = \frac{2}{K} \quad (15)$$

Despejando K se obtiene:

$$K = \frac{2 (M_1 * M_2)}{L_0 (M_1 + M_2)} \quad (16)$$

Donde:

K = Factor de efectividad de la red constante para la especie dada

M<sub>1</sub> = Tamaño de malla para la primera red

M<sub>2</sub> = Tamaño de malla para la segunda red

L<sub>0</sub> = Abcisa del punto de intersección de ambas curvas, donde la eficiencia pesquera es igual para cada par de redes.

#### 8.4.3.3 Longitud media de la retención (L<sub>0</sub>)

Para determinar este parámetro se han graficado las curvas de función de cada par de redes. Donde la intersección de ambas curvas de selectividad, nos da la longitud L<sub>0</sub>, punto en la cual la eficiencia pesquera para ambas redes es igual.

#### **8.4.3.4 Rango de selección (RS)**

El rango de longitud del pez, sobre el cual, el arte de pesca ejerce selección fue expresado como el espacio de longitud que existe entre las longitudes correspondientes a los puntos 25% y 75% en la grafica de la curva de selección, se ha graficado a mano alzada, con productos acumulados.

#### **8.4.3.5 Metodología para medir la elongación de las mallas de la red, cortina o de enmalle.**

**Medición de control.-** Escogido el factor de control, se determinan 10 o mayor numero de mallas las cuales serán objeto de control, marcándolas con hilo de color para distinguirlas de las otras. Estas mallas deben ser medidas mediante un medidor tipo Vernier milimetrado, antes y después de cada operación de pesca.

**Acotación de los datos.-** Conforme se va haciendo las mediciones de control, los datos deben ser anotados en formularios especiales

**Tabulación de los datos.-** Los datos obtenidos se tabulan y luego son analizados mediante las pruebas estadísticas.

## **8.5 Población**

La población en la pesquería artesanal a nivel Callao tuvo como finalidad conocer el total de embarcaciones pesqueras que se encuentran operando en este puerto.

Actualmente son 225 embarcaciones que se encuentran operando con diferentes tipos de artes de pesca como redes cortina 40,2%, cordel a la pinta 20,6%, redes de cerco 14,4%, extractores de mariscos 16,2% y otros 8,6%, y cuya capacidad de bodega son entre 2 – 10 toneladas (Tn).

Del total de embarcaciones, 91 embarcaciones artesanales son con redes cortina, que se dedican a la captura de la especie caballa, de las cuales 2 embarcaciones con sus respectivas artes de pesca, se tomaran en cuenta para el presente trabajo de investigación, a fin de comparar los diferentes tamaños de malla propuestos para este estudio.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad obtener el tamaño mínimo de malla para la especie caballa como medida de regularización pesquera.

### **8.5.1. Características**

Es un aparejo de pesca selectivo de forma rectangular cuyo objetivo es capturar a los peces por agallamiento o enmalle.

Están formados por varios paños o postas que se unen con otras, las redes van montadas entre líneas de cabo sintético. La línea superior lleva flotadores de corcho o plástico y la línea inferior lleva lastres de piedra o de plomo para que la red quede perpendicular a la superficie del mar.

Con el objetivo de tener una visión en las diferencias existentes entre los diferentes tipos de artes de pesca que trabajan según su construcción, la fundación para la capacitación del pescador artesanal (FUNCAP) clasifico las artes de pesca de la siguiente manera:

- Desde el punto de vista biométrico y de acuerdo a las capturas se tomara una muestra aleatoria, o cuando la captura es pequeña se tomara como toda la muestra.
- Del punto de vista operativo: de acuerdo a la forma de operación.

#### **- De deriva**

- Del punto de vista operacional en la columna de agua: esta puede ser :

#### **- Horizontales**

El presente proyecto se basa principalmente en el armado y operatividad del arte y su selectividad que según la clasificación mencionada resultaría del tipo horizontal de deriva superficial.

### 8.5.2. Ubicación geográfica de los experimentos

Las pruebas experimentales se realizaron con diferentes tipos de malla 3", 3 1/8", 3 1/4", Realizados en las islas hormigas (Callao) cuya ubicación esta  $\varphi = 11^{\circ}57'00''$  y  $\lambda = 77^{\circ}44'00$  donde se realizaron las operaciones de pesca, están presentan aproximadamente los 20 m de profundidad, la temperatura media del agua es de 14,5°C en invierno y de 25°C en verano, donde normalmente trabajan los pescadores artesanales.

### 8.6 Muestra

Se selecciona las muestras de la especie Caballa, a bordo de la embarcación de aproximadamente 20 kg = 100 ejemplares en tres veces a la semana que equivale a 22 días de salidas o faenas.

Si la muestra es pequeña, se considera todos lo ejemplares y si es grande se tomara ejemplares al azar.

Esta información es registrada en planillas predestinada para el control de información **Técnico – Científica**, con el fin de tomar distintos parámetros tanto del arte, recurso y medio ambiente.

Se utilizó una embarcación de pesca tipo cortina, con diferentes tipos de malla, estas pruebas se realizaron entre los meses de Febrero - Mayo

### **8.6.1 Tamaño**

- Se selecciona la especie por diferentes tamaños, se considera la longitud total de la especie en estudio, la altura del opérculo y el otro en la selección de mayor altura que presenta el pez. También se toma en cuenta el tamaño de la malla es decir la relación que existe entre las dimensiones del pez y las dimensiones de la malla.
- Estas mediciones se hicieron utilizando el medidor de mallas tipo vernier. Tomando el mismo tamaño de malla en estudio para cada especie.

### **8.6.2 Calculo del tamaño**

Se tomaron promedios de ponderación, de la muestra a la captura obtenida por cala, y peso por individuo y número de ejemplares presentes en la muestra por cada posta de red con su respectivo tamaño de malla.

Este tipo de muestreo al azar estratificado es seleccionado por longitud y peso.

## **8.7 Descripción de la experimentación**

Al desarrollar este trabajo se experimento, con diferentes modelos de experimentación donde muestran los resultados obtenidos del estudio de selectividad, se dio énfasis a la medición de



la malla y a la especie de mayor y menor tamaño. En cada etapa o muestreo se lleva a cabo un proceso selectivo de acuerdo a la especie, su tamaño y condición biológica, tamaño de arte de pesca, operatividad y condiciones del medio.

El lugar donde se llevo estas operaciones de pesca fueron las islas hormigas seguido por un proceso de análisis de datos obtenidos.

### **8.7.1 Análisis de las operaciones de pesca**

La técnica empleada fue la siguiente:

- a) Observaciones visuales (detención de cardúmenes)
- b) Lance de la red.
- c) Cobrado de la red y tratado de la captura.

#### **a) Observaciones visuales (detención de cardúmenes)**

La embarcación se desplaza por la zona pre-establecida a fin de visualizar el ambiente de pesca , de acuerdo a ello se decide a efectuar la operación de pesca.

#### **b) Lance de la red**

Habiéndose determinado la profundidad, esto es que se aproxime a la altura de la red, se procede a lanzarla.

### **c) Cobrado de la red y tratado de la captura**

Luego de estabilizada la red se procede a esperar un tiempo determinado y de acuerdo a eso se recoge la red a la velocidad con que se efectuó (depende del número de pescadores por ambos lados), se procede a realizar la pesca y la anotación de datos útiles para los estudios.

Concluido este trabajo, se saca una muestra en un balde plástico, procediendo a la separación de la especie los cuales son pesados e identificado quedando lista para los diferentes fines de la investigación.

## **8.8 Técnicas de recolección de datos**

Se diseñara una ficha técnica, en el cual se registrara la información de las operaciones, como: Posición y tiempo de la faena de pesca, Evaluación de los tiempos de calado y cobrado del aparejo, y especialmente tiempo y permanencia del arte en el mar, toma de temperatura superficial del mar, muestreo biológico, talla y peso de las especies capturadas.

## **8.9 Instrumentos de recolección de datos**

Para la toma de datos se utilizaron los siguientes instrumentos :

### **- Balanza romana**

Instrumento que es útil para obtener el peso de la muestra.

### **- Wincha metálica**

Se utiliza para toma de información de la red.

### **- Planillas de pesca**

Para la toma de los datos tales como números de lances, fecha, hora de inicio de la operación, hora de tendido de la red, hora de cobrado (recojo) y hora fina de la operación se emplearon planillas con un formato determinado.

### **- Ictioperimetro**

El ictioperimetro es un instrumento que se utiliza, para medir el perímetro de los peces, el cual esta graduado en milímetros. Esta constituido por una cinta métrica de plástico, que presenta una agarradera de material acrílico por la que circula la cinta. Su diseño es especial construido de acuerdo a las necesidades de la especie en su estudio.

### **- Ictiometro**

El ictiometro es una regla graduada cada 0,5 cm, utilizada para medir la longitud del pez.

### **- Termómetro**

Instrumento que sirve para medir la temperatura superficial del mar.

## **- Vernier**

Instrumento matemático que sirve para obtener las dimensiones de la (malla estirada y abertura de la malla).

### **8.9.1 Equipos de navegación**

Como auxiliar de ubicación para las zonas de pesca se utilizo :

#### **- Compás magnético**

Es un equipo que nos permite orientar la proa de la embarcación hacia la zona objetivo. Basado en el principio de la guja magnética. Evitando así desvíos que se puedan ocasionar desvió a factores naturales como : corrientes, vientos, etc.

#### **- G.P.S.**

Siendo un aporte electrónico acústico el navegador por satélite es un conjunto de satélites basado en un sistema de radio navegación orientado a informar la posición en un determinado momento.

Los navegadores por satélites son equipados para recepcionar señales por satélites, seleccionando las señales de latitud, longitud y altitud; específicamente indica la recepción de su velocidad y rumbo de travesía que presenta la embarcación pesquera. Mediante el G.P.S. podemos determinar: distancia, rumbo, tiempo estimado de arribo.

## **8.9.2 Equipos de acústica**

### **- Ecosonda**

La señal acústica o ultrasonora emite una señal recibiendo su eco reflejado en el fondo del mar, en este intervalo de tiempo se obtiene una posición que indica concentración de cardumen, tipo de fondo en el ambiente marino; vista mediante mancha de colores.

En el mercado se encuentran variadas marcas y modelos superando cada uno de otra con funciones tecnológicas cuya finalidad es ayudar al pescador, diferencia dureza y debilidad en el fondo submarino; información que evitara diversas trabas que puedan producir roturas al aparejo de pesca inclusive a la embarcación.

Para la toma de datos se utilizo ictioperimetro, ictiometro, balanza romana, wincha metálica, planilla para toma de datos, termómetro de superficie y vernier.

## **8.9.3 En la operatividad**

### **De la Embarcación**

Las operaciones de pesca se realizaron a bordo de una embarcación artesanal cuyas características fueron :

## **EMBARACION PESQUERA**

<b>Nombre</b>	:	<b>FORASTERO</b>
<b>Matricula</b>	:	<b>CO - 3259</b>
<b>Eslora</b>	:	<b>6.30 mts</b>
<b>Manga</b>	:	<b>3.40 mts</b>
<b>Puntal</b>	:	<b>1.00 mts</b>
<b>Motor</b>	:	<b>Yamaha</b>
<b>Capacidad de bodega</b>	:	<b>2.40 tn</b>
<b>Material de construcción</b>	:	<b>Madera</b>
<b>Potencia del Motor</b>	:	<b>40 Hp</b>

### **8.9.4 Procesamiento de datos**

La eficiencia del arte puede estar relacionada con la captura obtenida, es decir en función al número de postas y el tiempo en que el arte reposa, con los datos registrados se puede determinar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) indicador de la eficiencia de arte de pesca.

Así mismo el tratamiento que se dará a los datos obtenidos por la utilización de diferentes postas con diferentes tamaños de mallas durante cada faena de pesca, a fin de determinar la selectividad y tamaño de malla.

## **IX. RESULTADOS**

### **9.1 Comportamiento de la red de enmalle o cortina**

Las redes fueron tendidas en línea recta, observándose que durante la vigilancia tomaron la forma de "S" prolongada y también de forma semicircular.

Se trabajó con mallas que tienen coeficientes de abertura horizontal 0.70 y de coeficiente vertical de 0,71, también se utilizó coeficientes 0.65 para el horizontal 0.76 que son dependientes del porcentaje de embande de armado el cual es usado como patrón para este tipo de estudio y que fue de 30% y de 35% respectivamente.

### **9.2 Eficiencia del arte**

Eficiencia técnica del arte .- Obtenida con este tipo de arte, no puede considerarse como único elemento de su eficiencia ya que en ella intervienen un sin número de factores de variación, como son velocidad de corriente, transparencia de agua de mar, además de todos los elementos que actúan en el aparejamiento que en conjunto determinan trabajo con diferente grado de eficiencia.

El factor eficiencia técnica del arte se obtuvo en base al armado y observaciones directas, de la cantidad en m<sup>2</sup>, que tiene la altura de trabajo de la red, por su longitud total, obteniéndose una eficiencia técnica de todas las redes operadas como se puede apreciar en la práctica y la figura N° 1, 2, 3 .

Donde se observa que las postas que se utilizaron tuvieron los coeficientes de la ecuación dada :

$$E = \frac{L_p - L_c}{L_p} \times 100 \quad (1)$$

$$ch = \text{sen } \Theta = \sqrt{1 - (cv)^2} \quad (2)$$

$$cv = \text{cos } \Theta = \sqrt{1 - (ch)^2} \quad (3)$$

### **9.3 Selectividad.**

De acuerdo al tamaño y forma de los peces, cuando estos son capturados por la red, como resultado de este trabajo, hemos obtenido que la aplicación del método de similitud geométrica de las redes utilizadas de diferentes tamaños de malla, es el que se ajusta con efectividad a las exigencias de la investigación planteada.

#### **9.3.1 Calculo para determinar la curva de linealidad de la retención de especies capturadas**

La frecuencia absoluta de retención de especies capturadas con diferentes tamaños de malla y aplicando la ecuación de mínimos cuadrados ( $y = a + bL$ ) de ambas variables en cuestión, longitud (L) y el  $\ln M2/M1$ , dado como resultado la siguiente ecuación :

De la información utilizada del cuadro N° 1, 3, 5.



Se utilizó la ecuación lineal  $y = a + bx$  para resolver y obtener los resultados.

$$\text{Malla 1: } y = -4.426 + 0.151x$$

$$\text{Malla 2: } y = -2.901 + 0.088x$$

$$\text{Malla 3: } y = -3.022 + 1.105x$$

Obteniéndose los siguientes coeficientes de correlación lineal que en términos de porcentaje equivalen a :

RANGO	R	%
Malla 1	0.95	95%
Malla 2	0.93	93%
Malla 3	0.92	92%

Estos parámetros obtenidos nos muestra una amplia relación que hay entre ambas variables, para todas las especies donde a sido posible graficar las siguientes figuras N° 1, 2, 3.

### **9.3.2 Calculo de la ecuación para determinar la curva de selectividad**

Para obtener la curva de selectividad se hizo uso de variables, longitudes y porcentaje de retención de los datos obtenidos.

De la relación de ambas variables : L (cm) y  $Y = \frac{\ln M2(L)}{M1(L)}$

Dónde :

Ln = Longitud Neperiano

Y aplicada la ecuación de frecuencias se determino la curva de selectividad propuesta por (Guilland, 1971) según la siguiente ecuación :

$$Y = c(L) = e^{-E(L-L)}$$

Donde: L = (h.m)

C(L) = Frecuencia relativa de retención

L = Valor medio de L

L = Longitud total del pez

E = Constante

h = Constante

m = Tamaño de malla

Aplicando los valores a los valores de la constante h y E se tiene :

$$h = \frac{-2^a}{b(M1 + m2)} = \frac{-2(-4.426)}{0.151(7.62 + 7.93)}$$

$$h = 3.770$$

Por otro lado el valor de E estaría dado por :

$$E = \frac{-0.151 (7.62 + 7.93)}{4 (-4.426) (7.93 - 7.62)}$$

$$E = 0.062$$

Reemplazando la ecuación general se tiene :

$$Y = c(L) = e^{-E(L-h.m)}$$

$$Y = c(L) = e^{-0.064 (L - 3.770 \times 7.62)^2}$$

$$Y = c(L) = e^{-0.064 (L - 3.770 \times 7.93)^2}$$

Con esta información ha sido posible graficar las curvas dadas de los N° 1, 2, 3.

### 9.3.3 Calculo para obtener la curva de selección

Comprobada la linealidad de las longitudes comprobadas de los peces y el  $\ln M2/M1$  ha sido posible calcular los parámetros que intervienen en la grafica de la curva de selección (tablas N° 1, 2, 3)

Aplicando estos valores a la ecuación N° 5 se obtienen las curvas de selectividad y que están representados por las siguientes expresiones matemáticas :

$$\text{Malla 1: } Y1 = c(L) = e^{-0.064 (L - 3.770 \times 7.62)^2}$$

$$Y2 = c(L) = e^{-0.064 (L - 3.770 \times 7.93)^2}$$

$$\text{Malla 2 : } Y1 = c(L) = e^{-0.033 (L - 4.077 \times 7.93)^2}$$

$$Y2 = c(L) = e^{-0.033 (L - 4.077 \times 8.25)^2}$$

$$\text{Malla 3: } Y1 = c(L) = e^{-0.045 (L - 2.522 \times 7.62)^2}$$

$$Y2 = c(L) = e^{-0.04 (L - 2.522 \times 7.93)^2}$$

## 9.4 Calculo para obtener la longitud $L_0$

Para determinar este parámetro ha sido posible graficar las curvas de función de cada par de redes. Donde el cruce de ambas curvas, nos da la longitud  $L_0$ , en la cual la eficiencia pesquera para ambas redes es igual.

Rango	25%	50%	75%
Malla 1	24 – 25,20	25,40 – 26,70	26,60 – 27,80
Malla 2	33,40 – 34,6	33,10 – 33,20	30,90 – 32,05
Malla 1	13,70 – 15,20	15,30 – 16,90	16,70 - 18,40
Malla 3	24,70 – 26,30	23,10 – 24,60	21,85 – 23,40
Malla 2	25,80 – 26,20	27,80 - 28,10	29,50 – 29,80
Malla 3	38,80 – 39,20	37 – 37,30	35,07 – 35,60

## 9.5 Intervalo de selección

Una curva de selección de artes de enmalle tiene por definición un tamaño mínimo ( $L_m$ ) y su tamaño máximo ( $L_M$ ) que corresponde a :  $Y = C(L) = 0.50$  o sea el 50% de retención de individuos presentes en la población entre mayores y menores capturados por la redes de diferentes tamaños de malla por lo tanto el intervalo de selección esta delimitado entre la longitud  $L_m$  y  $L_M$ .

Según Santos, Mohas Rodriguez (1976), da una curva de selectividad de redes de enmalle, por definición de un tamaño mínimo ( $L_m$ ) y un tamaño máximo ( $L_M$ ) que corresponde a  $C(L) = 0.5$  entre mayores y menores individuos capturados por la red, respectivamente asimétrica o intervalo de selección que esta delimitada entre los parámetros  $L_m$  y  $L_M$  fig. N° 1,2,3 para la especie Caballa se tiene el siguiente resultado.

$$L_m = L \frac{\ln 0.5}{E} = L \frac{\ln 0.5}{0.062} = L \cdot 6.9$$

Donde :

$$L = h \times m = 3.770 \times 7.93$$

$$L = 29.89 \text{ cm}$$

Reemplazando estos valores se tiene :

$$L_m = L \cdot 6.9 \text{ (cm)} = 29.89 \cdot 6.9 = 22.99 \text{ cm}$$

$$L_M = L + 6.9 \text{ (cm)} = 29.89 + 6.9 = 36.79 \text{ cm}$$

$$(L_m = 3.770 \text{ (cm)} \cdot 6.9 \text{ (cm)})$$

$$(L_M = 3.770 \text{ (cm)} + 6.9 \text{ (cm)})$$

Para cada par de redes comprimido  $L_m$  y  $L_M$

## 9.6 Calculo del factor de selección "K" para determinar el tamaño de malla

Relacionando las capturas de dos redes de diferentes tamaños, se puede considerar similares, en vista que los coeficientes de embandes son los mismos para los peces de la misma especie, pero de tallas diferentes, por eso, el tamaño de malla, depende linealmente del tamaño del pez.

De esta forma el valor del factor de selectividad para cada par de redes se ha calculado a partir de la expresión matemática.

De acuerdo a la curva de composición por tallas y aplicando la ecuación propuesta por BARANOV, el valor de "K" para ambas redes fue de:

$$K = \frac{2 (7.62 \times 7.93)}{31 (7.62 + 7.93)} = 0.189558$$

Si consideramos que la longitud promedio de los ejemplares capturados con ambas redes fue de 40,95 cm, el tamaño de malla según el modelo sería de 8,34 cm.

Resumiendo este resultado el valor de K es mas confiable si en lugar de usar 3 redes se usen mas de 8 pares de redes, y tamaños de malla con intervalos de 0,5 cm

Por lo tanto, estos resultados son bastante satisfactorios a fin de determinar un tamaño de malla adecuado y proteger el recurso pesquero, de las especies en estudio.

## 9.7 Rango de selección

Se determino utilizando las curvas de selección para cada especie y comprende las longitudes correspondientes entre el 25% , 50% y 75% respectivamente, incluye la cantidad de ejemplares muestreados.

<b>Rango</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>
Malla 1	13,70 – 25,20	15,30 – 26,70	16,70 – 27,80
Malla 2	25,80 – 34,60	27,80 – 33,20	29,50 – 32,05
Malla 3	24,70 – 39,20	23,10 – 37,30	21,85 – 35,60

Como se puede apreciar para cada especie, el rango es variable de acuerdo también al tamaño de malla.

## X. DISCUSIÓN

A a fin de realizar estudios de selectividad con redes de enmalle o cortina y determinar el tamaño mínimo de malla para capturar las principales especies demersales, pelágicas, costeras, es necesario conocer la condición extractiva de la pesca comercial, consuno y artesanal y deducir de esta manera el efecto extractivo que esta producen.

Se ha demostrado que, en una red cortina, la retención de los peces se realizara mayormente a la altura del opérculo y altura mayor, Puzzi 1981 para la especie corvina.

Los coeficientes de correlación obtenidos lo proporcionan esta en estrecha relación de validez las cuales están entre el 95% - 100%, de que ambas variables en cuestión existen.

Que mediante Resoluciones Ministeriales N° 0171-74-PE, 01506-75-PE, 00651-76-PE, 055-81-PE, 108-84-PE, 0026-86-PE, 463-91-PE, 681-95-PE, 120-96-PE, 259-96-PE, 328-96-PE, 107-98-PE, 338-99-PE, 070-2000-PE, 223-2000-PE, 228-2000-PE y 098-2001-PE, se establecieron las tallas mínimas de captura y tolerancias máximas permisibles para la extracción de los principales recursos hidrobiológicos; así como, los tamaños mínimos de malla a usarse en los diferentes artes de pesca.



## REDES DE CERCO O BOLICHES

<b>Recurso</b>	<b>Longitud Mínima de Malla</b>
Jurel y Caballa	38 mm. (1 1/2 pulgada)

Que el Instituto del Mar del Perú a través de los Oficios N° DE-100-159-2001-PE/IMP, DE-100-168-2001-PE/IMP, PCD-100-236-2001-PE/IMP de fechas 5 y 20 de junio del 2001, propuso las tallas mínimas de captura de los principales peces e invertebrados marinos en base a la evaluación de la talla media de desove de los mismos; asimismo, recomienda los porcentajes de tolerancia para la extracción de peces marinos, no siendo considerable para los invertebrados.

### TALLA MÍNIMA DE CAPTURA Y TOLERANCIA MÁXIMA

Este tipo de trabajo, aun no ha sido estudiado extensamente para las especie trabajadas.

PECES MARINOS		TALLA MÍNIMA CAPTURA		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Longitud Centímetros	Tipo Longitud	% Tolerancia Máxima
Caballa	<i>Scomber japonicus peruanus</i>	32	Horquilla	30

## XI. CONCLUSIONES

- Se ha obtenido coeficientes de correlación bastantes positivos de las variables de longitud del pez, demostrando la amplia relación que hay en ambas variables, a fin de obtener la curva de selección; del orden, que en términos de porcentajes corresponde para cada par de redes.
- De la captura de la especie Caballa a través de cada par de redes se determinó la curva de selectividad, a fin de obtener la longitud en la cual la eficiencia pesquera es igual para ambas redes.
- La talla  $L_0$  en la cual, la eficiencia pesquera es igual para ambas redes permite a los peces alcanzar dicha talla que tiene una gran importancia biológica el cual fue sustituido en la ecuaciones dadas para los valores obtenidos de  $K$  para las redes, los valores definidos para la especie estudiada fue :

<b>RANGO</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>
M1 y M2	29.30	29.30	29.30
M1 y M3	20	20	20
M2 y M3	32.30	32.30	32.30

- El intervalo de selección delimitado por  $L_n$  y  $L_M$  para redes de enmalle, con determinado perímetro de malla ( $m$ ), para las especies trabajadas fue :

<b>Rango</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>
Malla 1	24 – 25,20	25,40 – 26,70	26,60 – 27,80
Malla 2	33,40 – 34,6	33,10 – 33,20	30,90 – 32,05
Malla 1	13,70 – 15,20	15,30 – 16,90	16,70 - 18,40
Malla 3	24,70 – 26,30	23,10 – 24,60	21,85 – 23,40
Malla 2	25,80 – 26,20	27,80 - 28,10	29,50 – 29,80
Malla 3	38,80 – 39,20	37 – 37,30	35,07 – 35,60

Estos ejemplares mostraron engallamiento entre estos ejemplares, de la región posterior orbital y el extremo posterior del opérculo hasta la altura mayor que presentaron mayores posibilidades de retención de redes de enmalle.

Para todas estas especies encontradas en diferentes zonas de pesca, se obtuvo tamaños de malla de la longitud promedio :

$$L = h \times m$$

$$M1 \text{ y } M2 = h = 3,770 \quad E = 0,062$$

$$M1 \text{ y } M3 = h = 4,077 \quad E = 0,033$$

$$M2 \text{ y } M3 = h = 2,522 \quad E = 0,045$$

Se recomienda que el tamaño de malla no debe ser superior.

- Se ha obtenido coeficiente de correlación bastante positivas de las variables de longitud total del pez, demostrándola amplia relación que hay en ambas variables, a fin de obtener la curva de selección; del orden, en términos de porcentaje correspondientes para cada par de redes del orden siguiente :

	R	%
M1 y M2	0,95	95%
M1 y M3	0,92	92%
M2 y M3	0,93	93%

- De la captura de esta especie "Caballa" a través de cada par de redes se determinó la ecuación de la curva de selectividad, a fin de obtener la longitud de la cual la eficiencia pesquera es igual para ambas redes, las obtenidas son las siguientes :

$$M1 \text{ y } M2 = y = c(L) = e^{-0,064(L - 3,770 \times 7,93)}$$

$$M1 \text{ y } M3 = y = c(L) = e^{-0,033(L - 4,077 \times 8,25)}$$

$$M2 \text{ y } M3 = y = c(L) = e^{-0,045(L - 2,522 \times 8,25)}$$

- Para este tipo de red, estaba constituida de los siguientes materiales:

El número de hilo utilizado fue de Td 210/12 de color verde, nylon de multifilamento, cuyas dimensiones de las postas son de 80 – 100 m.

## **XII. RECOMENDACIONES**

- Se debe efectuar estudios de selectividad en las diversas estaciones del año, utilizando diferentes porcentajes de embandes, y empleando mallas de diferentes tamaño y material.
- Deben hacerse estudios de selectividad con diferentes artes de pesca: arrastre, palangre y cerco.
- En la administración de los recursos pesqueros pelágicos debería usarse la selectividad de las artes de pesca, como medida de regulación debido a que propiciaría la conservación de estos recursos.
- Debe incentivarse el estudio de la selectividad de las artes de pesca en el Perú con el objeto de establecer un sistema de pesca racional de nuestro recursos hidrobiológicos.

### XIII. BIBLIOGRAFIA

- APERRE, P.Y.VENERA S.C (1995). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1 Manual FAO Documento Técnico de Pesca 306. 1 Rev.1, Roma 420 p.
- BARANOV, F., (1960) Industrial – Fishinh gear.
- BUSE H.; Mar del Perú, paisaje litoral y morfología submarina; Edición Talleres Gráficos PL. Villanueva S.A. 1<sup>era</sup> Edición; Lima (Perú); 1958, 204 pp.
- CARLOS FERNANDES COLLADO Y PILAR BAPTISTA LUCIA; Metodología de la Investigación; Segunda Edición; Impreso en Litografía IGRAMEX; México; 1999.
- CARRILLO FLORES ,E.; “Observación de la performance y selectividad con redes agalladeras utilizadas en embarcaciones artesanales en el área de pesca del Callao”; Instituto del Mar – Inf. Interno – 1 – 9; 1985.
- CARRILLO FLORES ,E.; “V Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera”; Selectividad con redes de arrastre y enmalle o cortina en la extracción de los recursos merluza y cabrilla”; Editorial Universitaria; 1995.
- CASTILLO J.; “Informe sobre redes y aparejos de pesca usados en el Perú”; Imarpe N° 1 M – 63; 1970.

- CENTRO DE ENTRENAMIENTO PESQUERO DE PAITA; "Curso Formativo para tripulantes de pesca"; Talleres de impresión CEP – Paita (Perú); 1997; 85 pp.
- CHIRICHIGNO F. NORMA Y CORNEJO V. MARTIN; Catalogo comentado de los peces marinos del Perú; Impresión Cruz L. CIA S.A., publicaciones especiales; Callao (Perú) 2001; 314 pp.
- DE LA CUEVA SANZ MARIANOS; Artes y aparejos, Tecnología pesquera, Subsecretaria de la Marina Mercante, Inspección General de enseñanzas Marítimas y Escuelas; Impreso por Litografía EGRAF; Madrid (España); 1974; 185 pp.
- ESCUDERO,L. 1997; Encuesta Estructural de la Pesquería Artesanal del Litoral Peruano. Inf. Prog. Inst. Mar del Perú, N 58:87pp.
- FAO.1994.Informe de la consulta de expertos sobre el código de conducta para la pesca responsable – operaciones pesqueras. Sydney, Columbia Británica, Canadá, 6-10 de julio de 1994. Informe de Pesca N 506. Roma, FAO:17pp.
- GULLAND, J.A.1971 Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces, Zaragoza, Acribia, FAO 164 pp.
- JAGLES KARL F.; BARDACH JOHN E.; MILLER ROBERT R.; PASSINO DORA R.; Ictiología; Editorial A.G.T. S.A.; Planta alta (México); 1990 488 pp.

- JOSAHHELMEN Y TREJOS JM.; "Métodos de Pesca"; Revista Pesca Marina; Lima (Perú); 1978; 15 pp.
- IMARPE INFORME N° 20 "Selectividad con redes de arrastre para la captura de especie ictica Merluza"
- MINISTERIO DE AGRICULTURA/ DIRECCION DE PESQUERIA Y CAZA; Peces comunes de la costa Peruana; Impreso en talleres del departamento de propaganda, biblioteca y publicación, Ministerio de Agricultura (Perú); 1955; 120 pp.
- MUÑOZ F.J.,1975, Redes Cortinas, Revista documentada del Ministerio de Pesquería, Lima (Perú); 1975.
- NEDELECK, C.; "Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca"; FAO Doc.; Tec. Pesca (222); 1984; 46 p.
- OKOSKI STANISLAW Y MARTIN LUIS ; Artes y métodos de pesca, materiales didácticos para la capacitación técnica; Editorial Hemisferio Sur (Argentina); 1987; 740 pp.
- POPE J.A.;ET AL. 1983. Manual de metodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3 Selectividad del arte de Pesca. FAO DOC. Tec. Pesca, (41) Rev.1:56pp.
- PUZZI, A. SILVA A. 1981 Selectividad de redes de enmalle y dimensionamiento de tamaño de malla para la captura de corvina (Micropogonias furnier B.) Inst. Pesca (UMCO); 139-156, Brasil.



- STEINER, O. (1958) Mesh Selection in Herring Gill Octubre. Biological-Station, St Johnis, Canada.
- SANTOS E.; MOTA A; RODRÍGUEZ, J.,1976 Curva de selectividad en redes de enmalle utilizadas en la captura de corimbata, *Prochilodus scrofa* (steindachener, 1981) B. Inst. Pesca Sao Paulo, 4 (4) :43-54, Ago.
- SALAZAR C. (1996) "Experimento modelo de selectividad con red de arrastre de fondo. Inf.Inst. Mar del Perú.
- U.C.V.; "Curso Interamericano de Artes y Métodos de Pesca II"; Escuela de Pesquería y Alimentos de la Universidad Católica de Valparaíso (Chile); 1977.
- ZAPATA E.; Descripción y situación de las pesquerías artesanales del Perú; Rev. Com. Perm. Pacifico Sur N° 18.

## **XIV. ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

- TABLA N° 01** : Calculo para determinar la curva de selectividad de la especie "Caballa "**Scomber Japonicus**" de la malla 1 y malla 2.
- TABLA N° 02** : Calculo para determinar la curva de selectividad de la especie "Caballa "**Scomber Japonicus**" de la malla 3 y malla 2.
- TABLA N° 03** : Calculo para determinar la curva de selectividad de la especie "Caballa "**Scomber Japonicus**" de la malla 3 y malla 1.

## TABLA N° 01

### Calculo para determinar la curva de selectividad

Especie : *Scomber japonicus* "Caballa"

#### Información Técnica

De la relación de ambas variables se obtienen los siguientes parámetros :

$$y = a + bx$$

$$y = -4,426 + 0,151x$$

$$R = 0,95$$

Aplicando la ecuación de distribución de frecuencias para determinar la curva de selectividad propuesta por (Gulland, 1997)

$$Y = C^*(L) = e^{-E(L-L)^2}$$

Donde :

$$L = (h.m)$$

$C^*(L)$  = Frecuencia relativa de la extensión

$C^*(l)$  = Valor medio de L

$C^*(L)$  = Longitud total del pez

h = Constante

m = Tamaño de malla

E = Constante

Aplicando los valores a los modelos de las constantes h y E se tiene :

$$h = \frac{-2a}{b(m_1 + m_2)} = \frac{-2(-4,426)}{0,151(7,62 + 7,93)}$$

$$h = 3,770$$

Determinación de la constante "E"

$$E = \frac{-b^2(m_1 + m_2)}{4a(m_1 + m_2)}$$

$$E = \frac{-0,151^2(7,62 + 7,93)}{4(-4,426)(7,93 - 7,62)}$$

$$E = 0,062$$

Reemplazando en la ecuación general se tiene:

$$Y = C^*(L) = e^{-E(L-L)^2}$$

$$Y_1 = C^*(L) = e^{-0,064(L - 3,770 \times 7,62)^2}$$

$$Y_2 = C^*(L) = e^{-0,064(L - 3,770 \times 7,93)^2}$$

## TABLA N° 02

### Calculo para determinar la curva de selectividad

Especie : *Scomber japonicus* "Caballa"

#### Información Técnica

De la relación de ambas variables se obtienen los siguientes parámetros :

$$y = a + bx$$

$$y = -2,901 + 0,088x$$

$$R = 0,92$$

Aplicando la ecuación de distribución de frecuencias para determinar la curva de selectividad propuesta por (Gulland, 1997)

$$Y = C^*(L) = e^{-E(L-L)^2}$$

Donde :

$$L = (h.m)$$

$C^*(L)$  = Frecuencia relativa de la extensión

$C^*(l)$  = Valor medio de L

$C^*(L)$  = Longitud total del pez

h = Constante

m = Tamaño de malla

E = Constante

Aplicando los valores a los modelos de las constantes h y E se tiene :

$$h = \frac{-2^a}{b (m_1 + m_3)} = \frac{-2(-3,022)}{0,151 (7,62 + 8,25)}$$

$$h = 2,522$$

Determinación de la constante "E"

$$E = \frac{-b^2 (m_1 + m_3)}{4a (m_3 + m_1)}$$

$$E = \frac{-0,151^2 (7,62 + 8,25)}{4 (-3,022)(8,25 - 7,62)}$$

$$E = 0,045$$

Reemplazando en la ecuación general se tiene:

$$Y = C^*(L) = e^{-E (L - L)^2}$$

$$Y_1 = C^*(L) = e^{-0,045 (L - 2,522 \times 7,62)^2}$$

$$Y_2 = C^*(L) = e^{-0,045 (L - 2,522 \times 8,25)^2}$$

## TABLA N° 03

### Calculo para determinar la curva de selectividad

**Especie : Scomber japonicus "Caballa"**

#### Información Técnica

De la relación de ambas variables se obtienen los siguientes parámetros :

$$y = a + bx$$

$$y = -3,022 + 0,105x$$

$$R = 0,93$$

Aplicando la ecuación de distribución de frecuencias para determinar la curva de selectividad propuesta por (Gulland, 1997)

$$Y = C^*(L) = e^{-E(L-L)^2}$$

Donde :

$$L = (h.m)$$

$C^*(L)$  = Frecuencia relativa de la extensión

$C^*(l)$  = Valor medio de L

$C^*(L)$  = Longitud total del pez

h = Constante

m = Tamaño de malla

E = Constante



Aplicando los valores a los modelos de las constantes h y E se tiene :

$$h = \frac{-2^a}{b(m_2 + m_3)} = \frac{-2(-2,901)}{0,088(7,93 + 8,25)}$$

$$h = 4,077$$

Determinación de la constante "E"

$$E = \frac{-b^2(m_2 + m_3)}{4a(m_3 + m_2)}$$

$$E = \frac{-0,088^2(7,93 + 8,25)}{4(-2,901)(8,25 - 7,93)}$$

$$E = 0,033$$

Reemplazando en la ecuación general se tiene:

$$Y = C^*(L) = e^{-E(L - L)^2}$$

$$Y_1 = C^*(L) = e^{-0,033(L - 4,077 \times 7,93)^2}$$

$$Y_2 = C^*(L) = e^{-0,033(L - 4,077 \times 8,25)^2}$$

## INDICE DE CUADROS

- CUADRO N° 01** : Frecuencia de distribución para determinar parámetros de la curva de selectividad propuesta por Gulland 1971 de la malla 1 y malla 2.
- CUADRO N° 02** : Resultados obtenidos aplicando valores a la ecuación de la curva de selectividad de la malla 1 y malla 2.
- CUADRO N° 03** : Frecuencia de distribución para determinar parámetros de la curva de selectividad propuesta por Gulland 1971 de la malla 1 y malla 3.
- CUADRO N° 04** : Resultados obtenidos aplicando valores a la ecuación de la curva de selectividad de la malla 1 y malla 3.
- CUADRO N° 05** : Frecuencia de distribución para determinar parámetros de la curva de selectividad propuesta por Gulland 1971 de la malla 2 y malla 3.
- CUADRO N° 06** : Resultados obtenidos aplicando valores a la ecuación de la curva de selectividad de la malla 2 y malla 3.

### CUADRO N° 01

Frecuencia de distribución para determinar parámetros de la curva de selectividad propuesta por Gulland 1971

Especie : Scomber Japonicus " Caballa"

Longitud (cm)	Tamaño de Malla		$Y = \ln = \frac{M_1}{M_2}$	E. Total Frecuencias $M_1 + M_2$
	$M_1 = 3'' = 7,62 \text{ cm}$	$M_2 = 3\frac{1}{8}'' = 7,93 \text{ cm}$		
20				
21	2			2
22	2			2
23	12			12
24	14			14
25	6			6
26	8	6	-0.651	14
27	25	5	-0.5	30
28	17	10	-0.349	27
29	23	18	-0.198	41
30	15	17	0.047	32
31	20	25	0.104	45
32	46	30	0.255	76
33	28	27	0.406	55
34	18	39	0.557	57
35	15	33	0.708	48
36	10	22	0.859	32
37	5	10	1.01	15
38		2		2
39		1		1

$$a = -4,426$$

$$b = 0,151$$

$$R = 0,95 \cong 95\%$$

$$y = a + b x$$

$$y = -4,426 + 0,151$$

$$x = 32 \text{ cm}$$

## CUADRO N° 02

Resultados obtenidos aplicando valores a la ecuación de la curva de selectividad.

Especie : Scamber Japonicus " Caballa"

$$Y_1 = C^* (L) = e^{-0,062} (L - 3,370 \times 7,62)^2$$

$$Y_2 = C^* (L) = e^{-0,062} (L - 3,770 \times 7,93)^2$$

Cm	Y1	Y2
18	0,0008	0,0001
19	0,002	0,0006
20	0,0089	0,002
21	0,024	0,007
22	0,060	0,02
23	0,13	0,05
24	0,25	0,11
25	0,42	0,22
26	0,63	0,39
27	0,83	0,59
28	0,97	0,80
29	0,99	0,96
30	0,90	0,99
31	0,72	0,93
32	0,51	0,76
33	0,32	0,55
34	0,17	0,35
35	0,08	0,19
36	0,03	0,10
37	0,004	0,01
38	0,001	0,005

### CUADRO N° 03

Frecuencia de distribución para determinar parámetros de la curva de selectividad propuesta por Gulland 1971

Especie : Scomber Japonicus " Caballa"

Longitud (cm)	Tamaño de Malla		Y = Ln = $\frac{M_1}{M_3}$	E. Total Frecuencias $M_1 + M_3$
	$M_1 = 3'' = 7,62 \text{ cm}$	$M_3 = 3 \frac{1}{4}'' = 8,25 \text{ cm}$		
20				
21	2			2
22	12			12
23	14			14
24	6	4	-0.405	10
25	8	4	-0.693	12
26	25	15	-0.510	40
27	17	15	-0.125	32
28	23	24	0.042	47
29	15	18	0.182	33
30	20	28	0.336	48
31	46	55	0.178	101
32	28	50	0.579	78
33	18	30	0.510	48
34	15	25	0.510	40
35	10	15	0.405	25
36	5	10	0.693	15
37		8		8
38		6		6
39				

$$a = - 3,022$$

$$b = 0,105$$

$$R = 0,92 \cong 92\%$$

$$y = a + b x$$

$$y = - 3,022 + 0,105x$$

$$x = 30 \text{ cm}$$

### CUADRO N° 04

Resultados obtenidos aplicando valores a la ecuación de la curva de selectividad.

Especie : Scamber Japonicus " Caballa"

$$Y_1 = C^* (L) = e^{-0,033} (L - 4,077 \times 7,93)^2$$

$$Y_2 = C^* (L) = e^{-0,033} (L - 4,077 \times 8,25)^2$$

Cm	Y1	Y2
20	0,00667	0,00217
21	0,014	0,00519
22	0,029	0,01
23	0,056	0,02
24	0,10	0,046
25	0,17	0,085
26	0,26	0,14
27	0,39	0,23
28	0,54	0,35
29	0,69	0,49
30	0,84	0,65
31	0,95	0,80
32	0,99	0,92
33	0,98	0,99
34	0,91	0,99
35	0,79	0,94
36	0,64	0,83
37	0,49	0,69
38	0,34	0,53
39	0,23	0,39
40	0,14	0,26
41	0,08	0,16
42	0,045	0,10
43	0,023	0,05
44	0,01	0,02
45	0,00504	0,01
46	0,00211	0,00647

### CUADRO N° 05

Frecuencia de distribución para determinar parámetros de la curva de selectividad propuesta por Gulland 1971

Especie : Scomber Japonicus " Caballa"

Longitud (cm)	Tamaño de Malla		Y = Ln = $\frac{M_2}{M_3}$	E. Total Frecuencias $M_2 + M_3$
	$M_2 = 3\frac{1}{8}" = 7,93 \text{ cm}$	$M_3 = 3\frac{1}{4}" = 8,25 \text{ cm}$		
20				
21				
22				
23				
24				
25	6			6
26	5			5
27	10			10
28	6	4	-0.405	10
29	12	10	-0.182	22
30	36	25	-0.364	61
31	69	55	-0.226	124
32	57	50	-0.131	107
33	39	40	0.025	79
34	43	45	0.045	88
35	30	35	0.154	65
36	10	15	0.40	25
37	4			4
38	3			3
39				

$$\begin{aligned}
 a &= -2,901 \\
 b &= 0,088 \\
 R &= 0,93 \cong 93\% \\
 y &= a + b x \\
 y &= -2,90 + 0,088 X \\
 x &= 32 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

## CUADRO N° 06

Resultados obtenidos aplicando valores a la ecuación de la curva de selectividad.

Especie : Scamber Japonicus " Caballa"

Cm	Y1	Y2
09	0,00918	0,0013
10	0,02	0,0052
11	0,04	0,0018
12	0,09	0,03
13	0,17	0,06
14	0,29	0,12
15	0,44	0,22
16	0,63	0,35
17	0,80	0,52
18	0,99	0,70
19	0,97	0,86
20	0,86	0,97
21	0,71	0,99
22	0,52	0,93
23	0,36	0,81
24	0,22	0,63
25	0,12	0,45
26	0,06	0,29
27	0,03	0,17
28	0,01	0,09
29	0,00535	0,04
30	0,0194	0,02



## INDICE DE FIGURAS

**FIGURA N° 01** : Relación  $L_m M_2/M_1$  y L. Longitud total del pez para la especie Caballa con diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_2 = 3\frac{1}{8}''$ ).

**FIGURA N° 02** : Relación  $L_m M_2/M_1$  y L. Longitud total del pez para la especie Caballa con diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ).

**FIGURA N° 03** : Relación  $L_m M_2 / M_1$  y L. Longitud total del pez para la especie Caballa con diferentes tamaños de malla ( $M_2 = 3\frac{1}{8}''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ).

**FIGURA N° 04** : Curva de selectividad  $C^* (L)$  de dos diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_2 = 3\frac{1}{8}''$ ). de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (25%).

**FIGURA N° 05** : Curva de selectividad  $C^* (L)$  de dos diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_2 = 3\frac{1}{8}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (50%).

**FIGURA N° 06** : Curva de selectividad  $C^* (L)$  de dos diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_2 = 3\frac{1}{8}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (75%).

**FIGURA N° 07** : Curva de selectividad  $C^*$  (L) de dos diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (25%).

**FIGURA N° 08** : Curva de selectividad  $C^*$  (L) de dos diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (50%).

**FIGURA N° 09** : Curva de selectividad  $C^*$  (L) de dos diferentes tamaños de malla ( $M_1 = 3''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (75%).

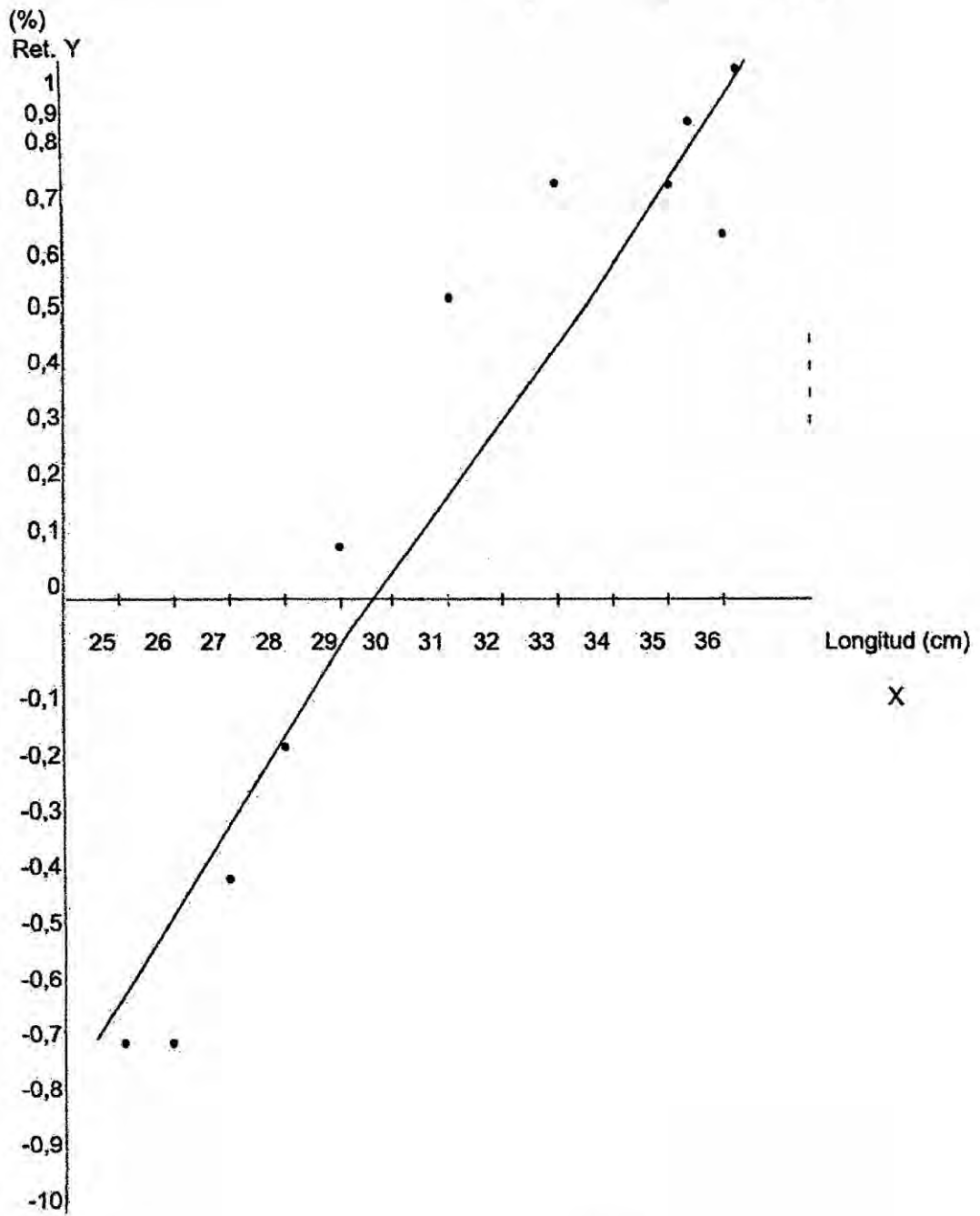
**FIGURA N° 10** : Curva de selectividad  $C^*$  (L) de dos diferentes tamaños de malla ( $M_2 = 3\frac{1}{8}''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (25%).

**FIGURA N° 11** : Curva de selectividad  $C^*$  (L) de dos diferentes tamaños de malla ( $M_2 = 3\frac{1}{8}''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (50%).

**FIGURA N° 12** : Curva de selectividad  $C^*$  (L) de dos diferentes tamaños de malla ( $M_2 = 3\frac{1}{8}''$  y  $M_3 = 3\frac{1}{4}''$ ) de dos redes armadas técnicamente igual, usadas en la captura para la especie Caballa "**Scomber Japonicus**" al (75%).

**FIGURA N° 01**

Relación Lm M2/M1 y L. Longitud total del pez para la especie caballa con diferentes tamaños de malla ( M1 =3" y M2=3<sup>1</sup>/<sub>8</sub>" )



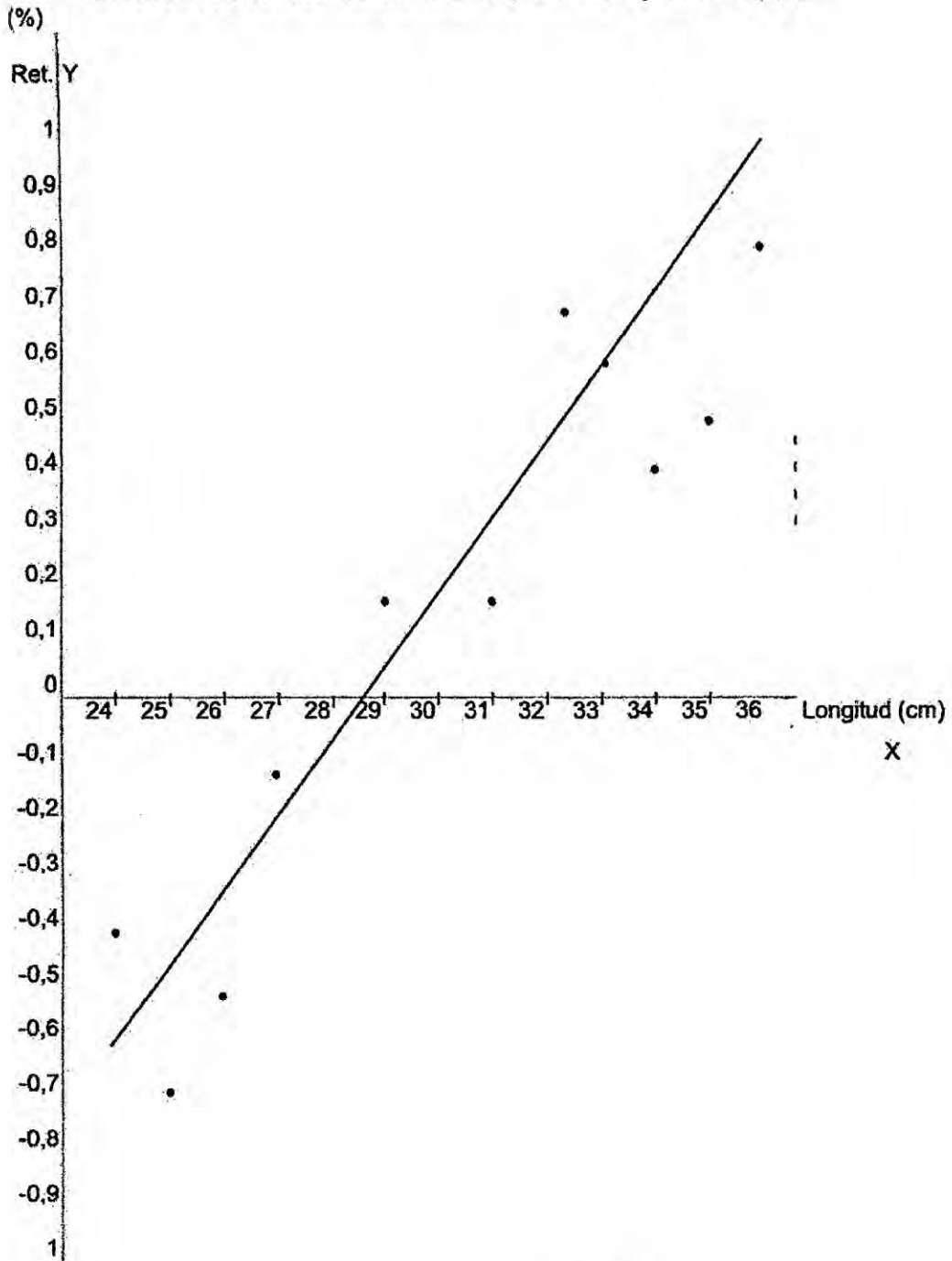
$$y = a + bx$$

$$y = -4,426 + 0,151x$$

$$R = 0,95 \cong 95\%$$

**FIGURA N° 02**

Relación Lm M1/M3 y L. Longitud total del pez para la especie caballa con diferentes tamaños de malla ( M1 =3" y M3=3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" )



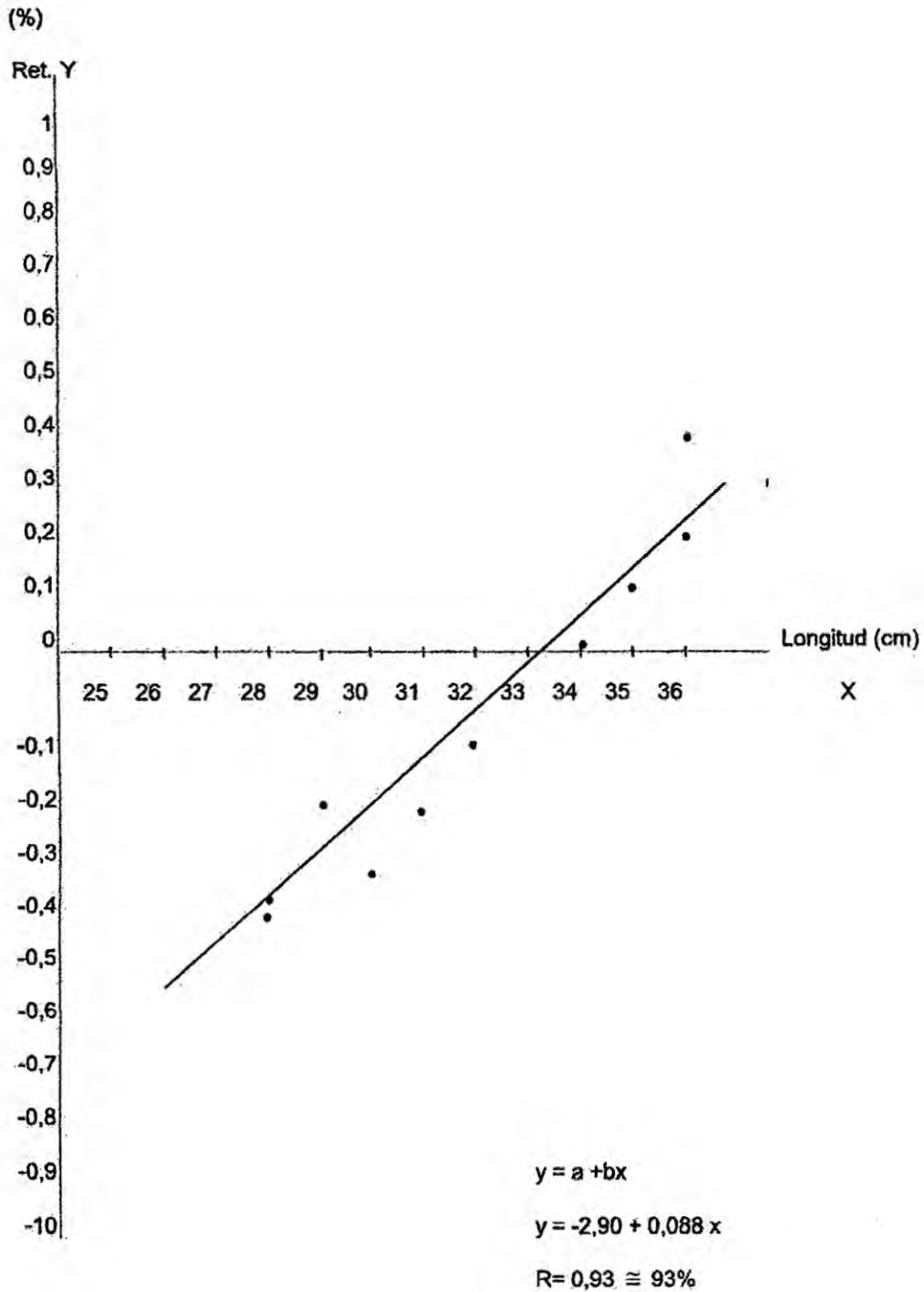
$$y = a + bx$$

$$y = -3,022 + 0,105x$$

$$R = 0,92 \cong 92\%$$

### FIGURA N° 03

Relación Lm M2/M3 y L. Longitud total del pez para la especie caballa con diferentes tamaños de malla ( M2 = 3<sup>1</sup>/<sub>8</sub>" y M3 = 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" )



**CURVA DE SELECTIVIDAD C' (L) DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA (3" Y 3 1/8")  
DE DOS REDES ARMADAS TÉCNICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA PARA LA ESPECIE  
Scomber japonicus "CABALLA"**

Intervalo de selección entre Lm1 y Lm2  
para  $C^*(L) = 0,25$  (25%)

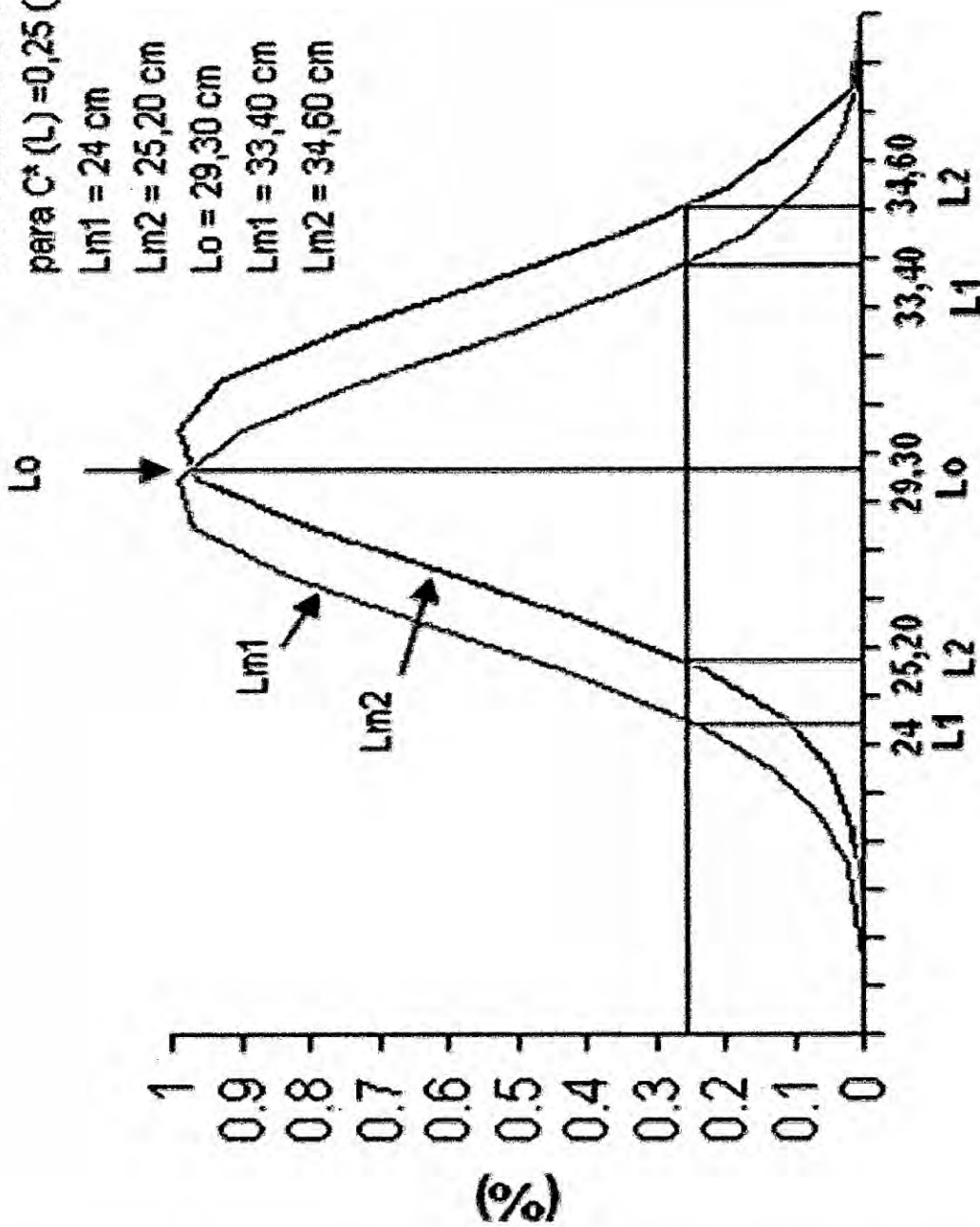
Lm1 = 24 cm

Lm2 = 25,20 cm

Lo = 29,30 cm

Lm1 = 33,40 cm

Lm2 = 34,60 cm



**FIGURA II 04**

**CURVA DE SELECTIVIDAD  $C^*(L)$  DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA (3" Y 3 1/8") DE DOS REDES ARMADAS TECNICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA PARA LA ESPECIE *Scomber japonicus* "CABALLA"**

Intervalo de selección entre  $L_{m1}$  y  $L_{m2}$   
 para  $C^*(L) = 0,75$  (75%)

- $L_{m1} = 26,60$  cm
- $L_{m2} = 27,80$  cm
- $L_o = 29,30$  cm
- $L_{m1} = 30,90$  cm
- $L_{m2} = 32,05$  cm

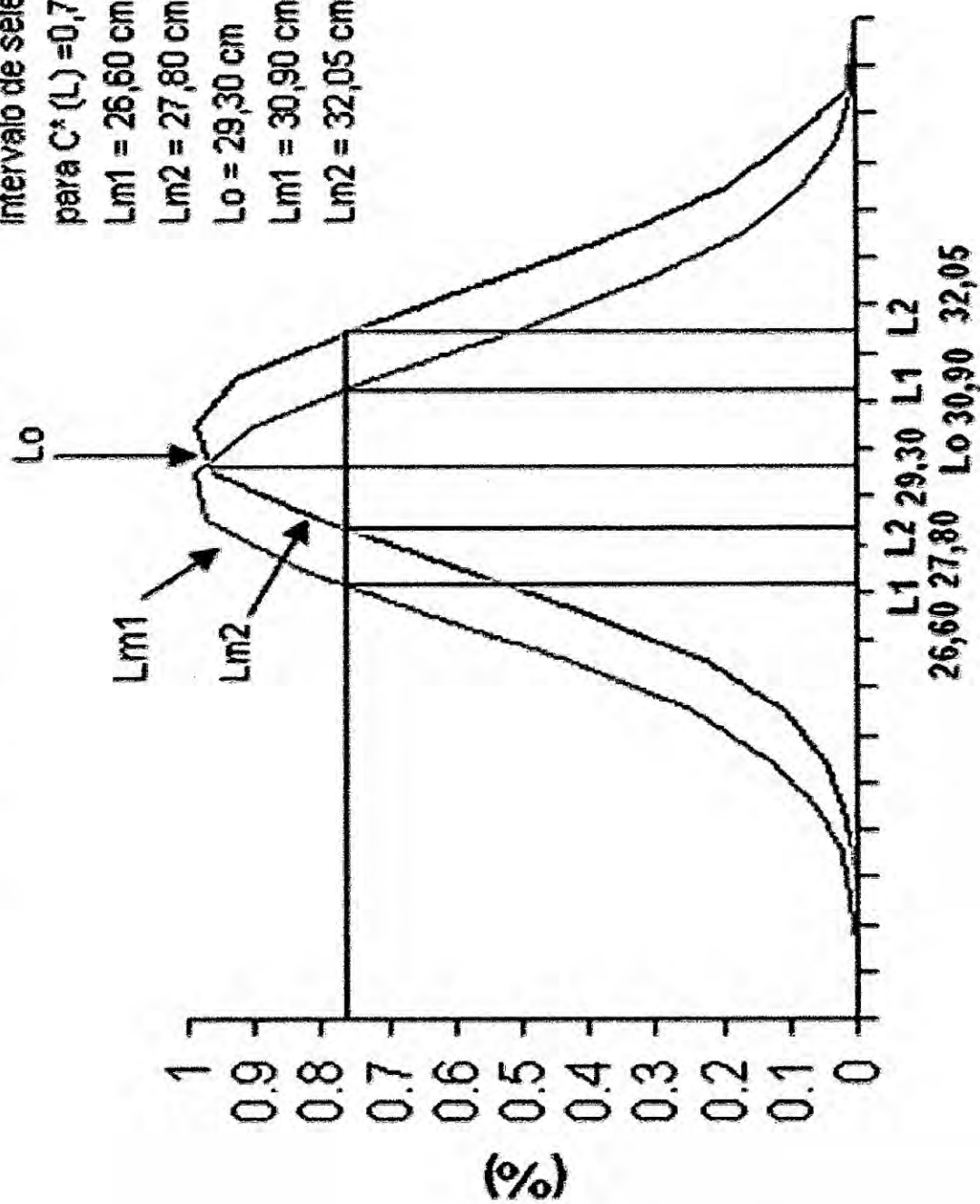


FIGURA NINE

**CURVA DE SELECTIVIDAD  $C^*(L)$  DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA  
(3" Y 3 1/8") DE DOS REDES ARMADAS TECNICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA  
PARA LA ESPECIE *Scomber japonicus* "CABALLA"**

Intervalo de selección entre  $L_{m1}$  y  $L_{m2}$   
 para  $C^*(L) = 0,05$  (50%)  
 $L_{m1} = 25,40$  cm  
 $L_{m2} = 26,70$  cm  
 $L_o = 29,30$  cm  
 $L_{m1} = 33,10$  cm  
 $L_{m2} = 33,20$  cm

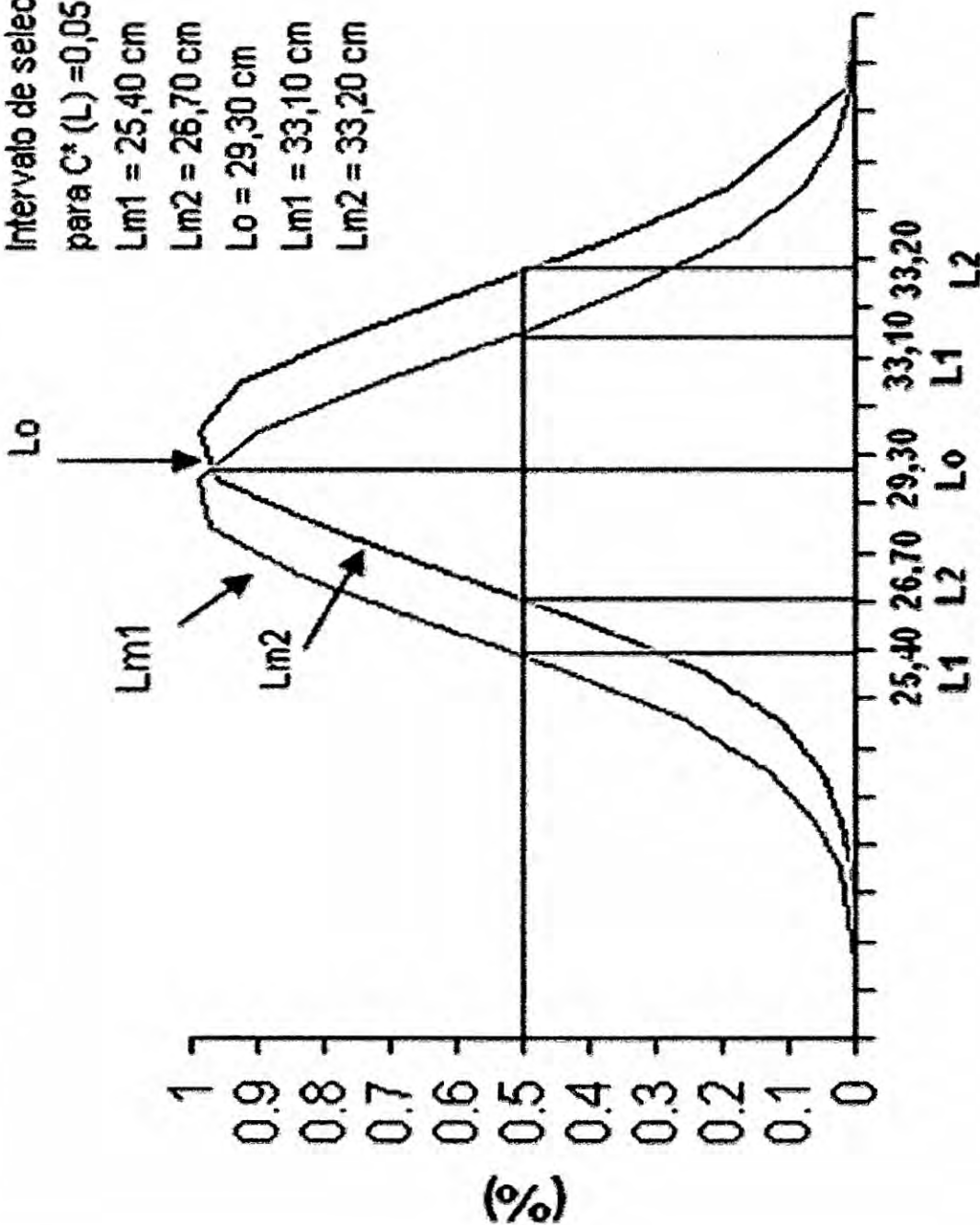


FIGURA N 06



**CURVA DE SELECTIVIDAD C' (L) DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA (3 Y 3 1/4") DE DOS REDES ARMADAS TECHICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA PARA LA ESPECIE**

**Scomber japonicus "CABALLA"**

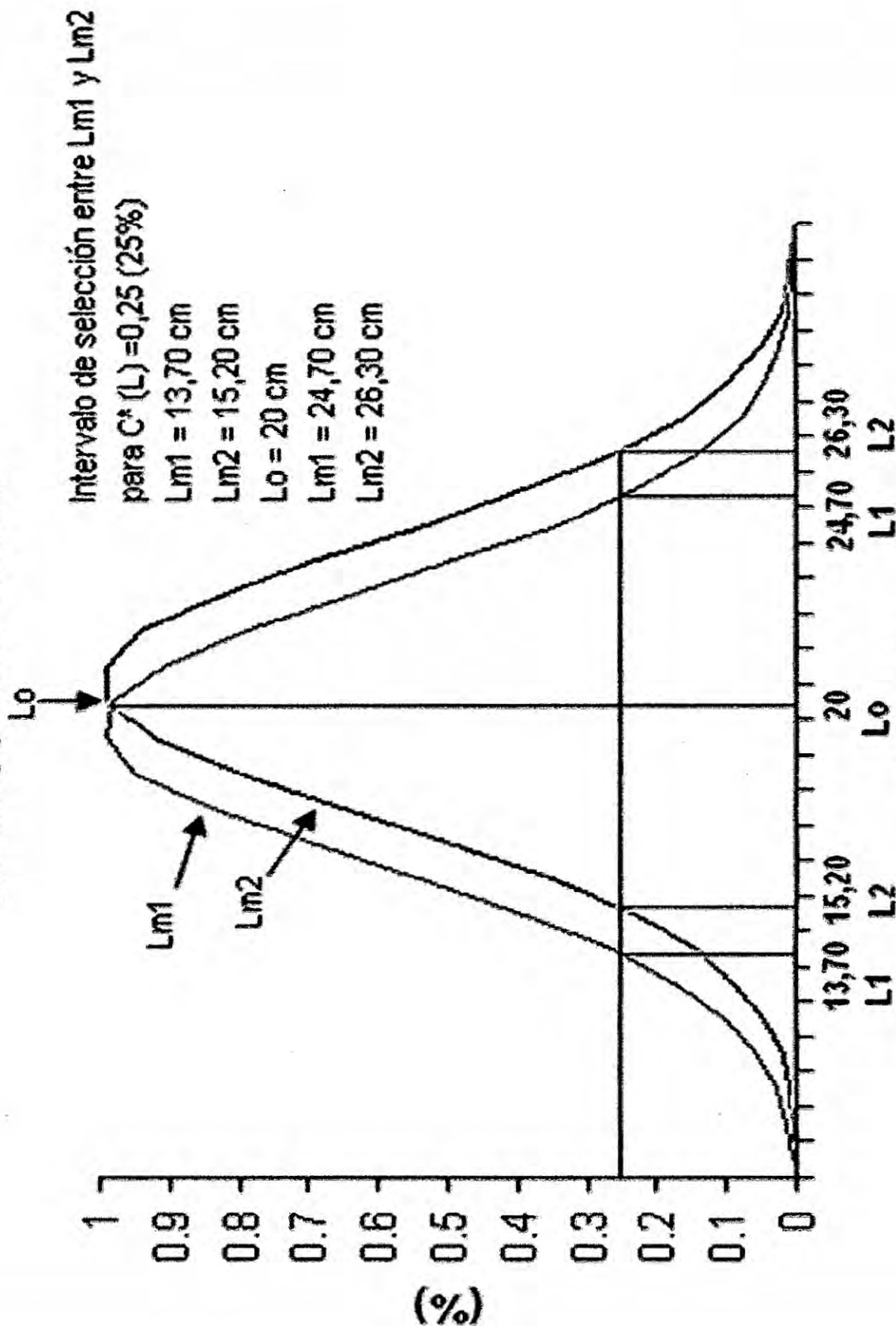
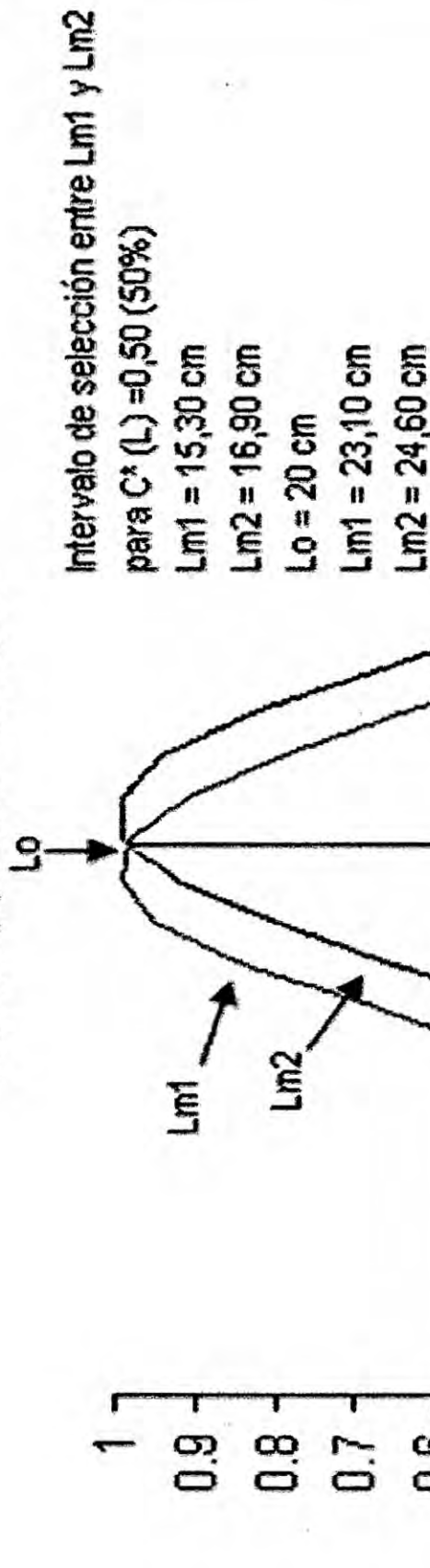


FIGURA N 07

**CURVA DE SELECTIVIDAD  $C^*(L)$  DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA (3 Y 3 1/4") DE DOS REDES ARMADAS TECHICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA PARA LA ESPECIE**

**Scomber japonicus "CABALLA"**



### DOS REDES ARMADAS TECNICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA PARA LA ESPECIE

#### *Scomber japonicus* "CABALLA"

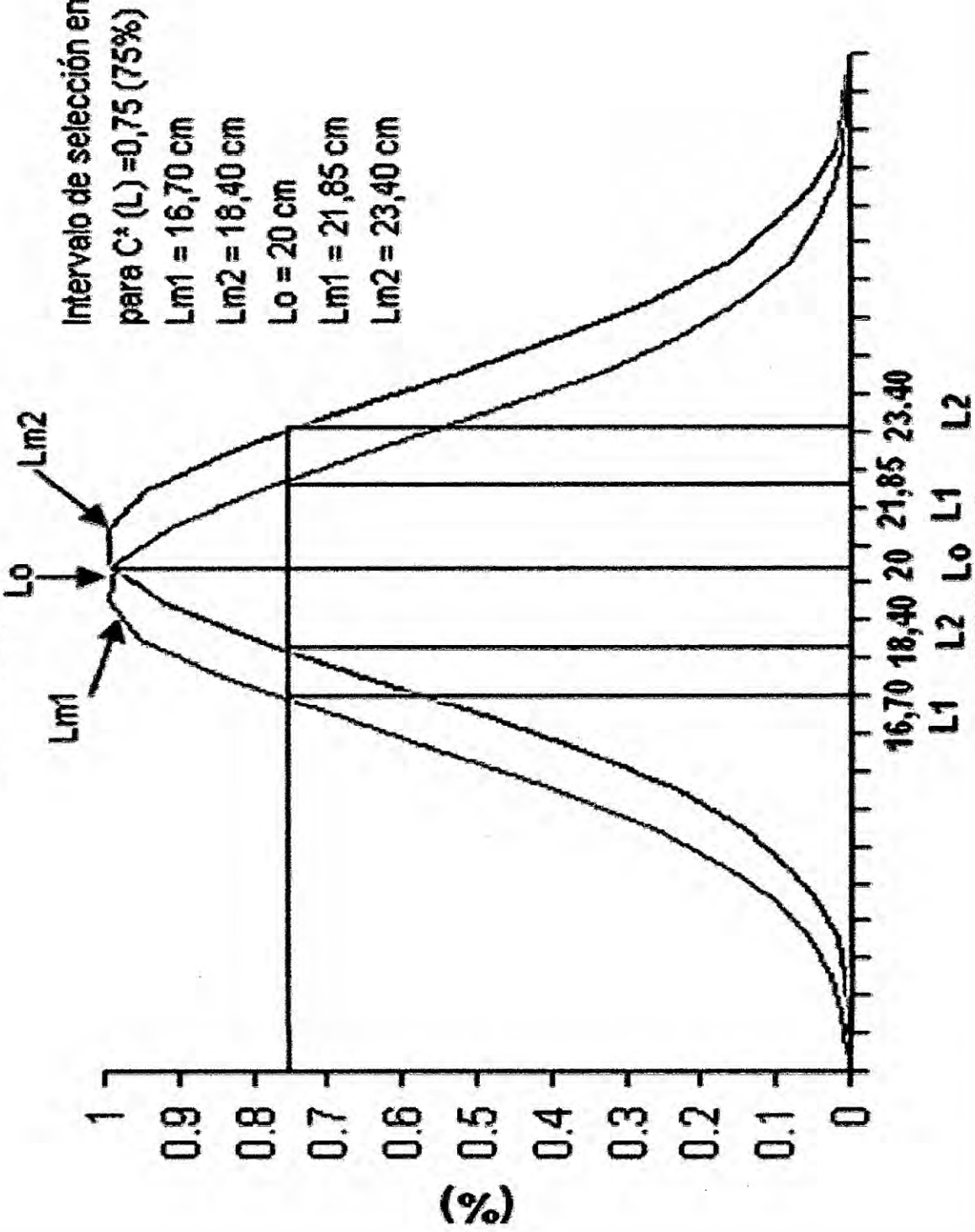


FIGURA NU9

**CURVA DE SELECTIVIDAD  $C^*$  (L) DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA (3 1/8" Y 3 1/4") DE DOS REDES ARMADAS TÉCNICAMENTE IGUAL, EN LA CAPTURA PARA LA ESPECIE *Scomber japonicus* "CABALLA"**

Intervalo de selección entre  $L_{m1}$  y  $L_{m2}$

para  $C^*(L) = 0,25$  (25%)

$L_{m1} = 25,80$  cm

$L_{m2} = 26,20$  cm

$L_0 = 30,30$  cm

$L_{m1} = 38,80$  cm

$L_{m2} = 39,20$  cm

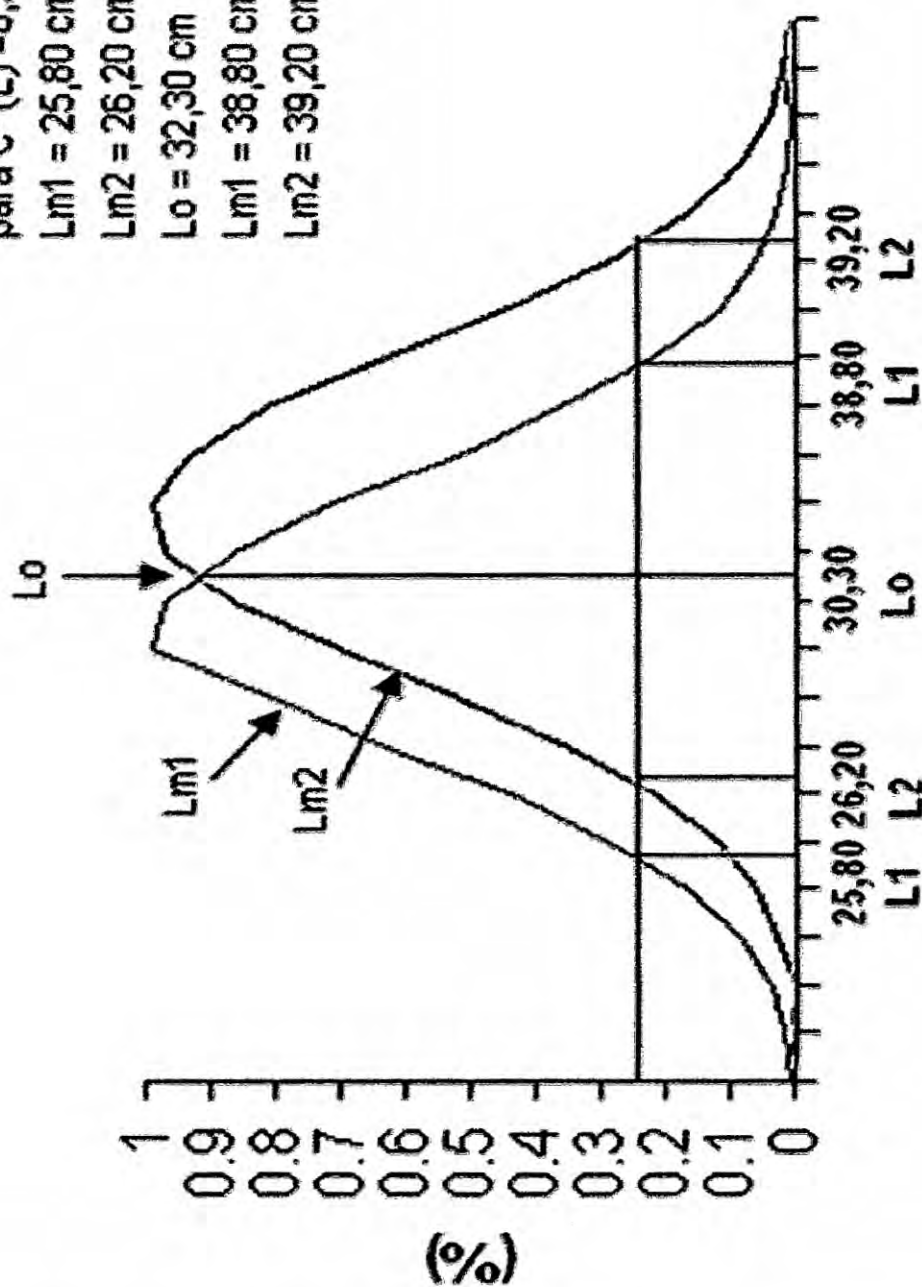


FIGURA N 10

**CURVA DE SELECTIVIDAD C\* (L) DE DOS DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA  
(3 18" Y 3 1/4") DE DOS REDES ARMADAS TÉCNICAMENTE IGUAL, EN LA  
CAPTURA PARA LA ESPECIE Scomber japonicus "CABALLA"**

Intervalo de selección entre Lm1 y Lm2  
 para C\* (L) = 0,50 (50%)  
 Lm1 = 27,80 cm  
 Lm2 = 28,10 cm  
 Lo = 32,30 cm  
 Lm1 = 37 cm  
 Lm2 = 37,30 cm

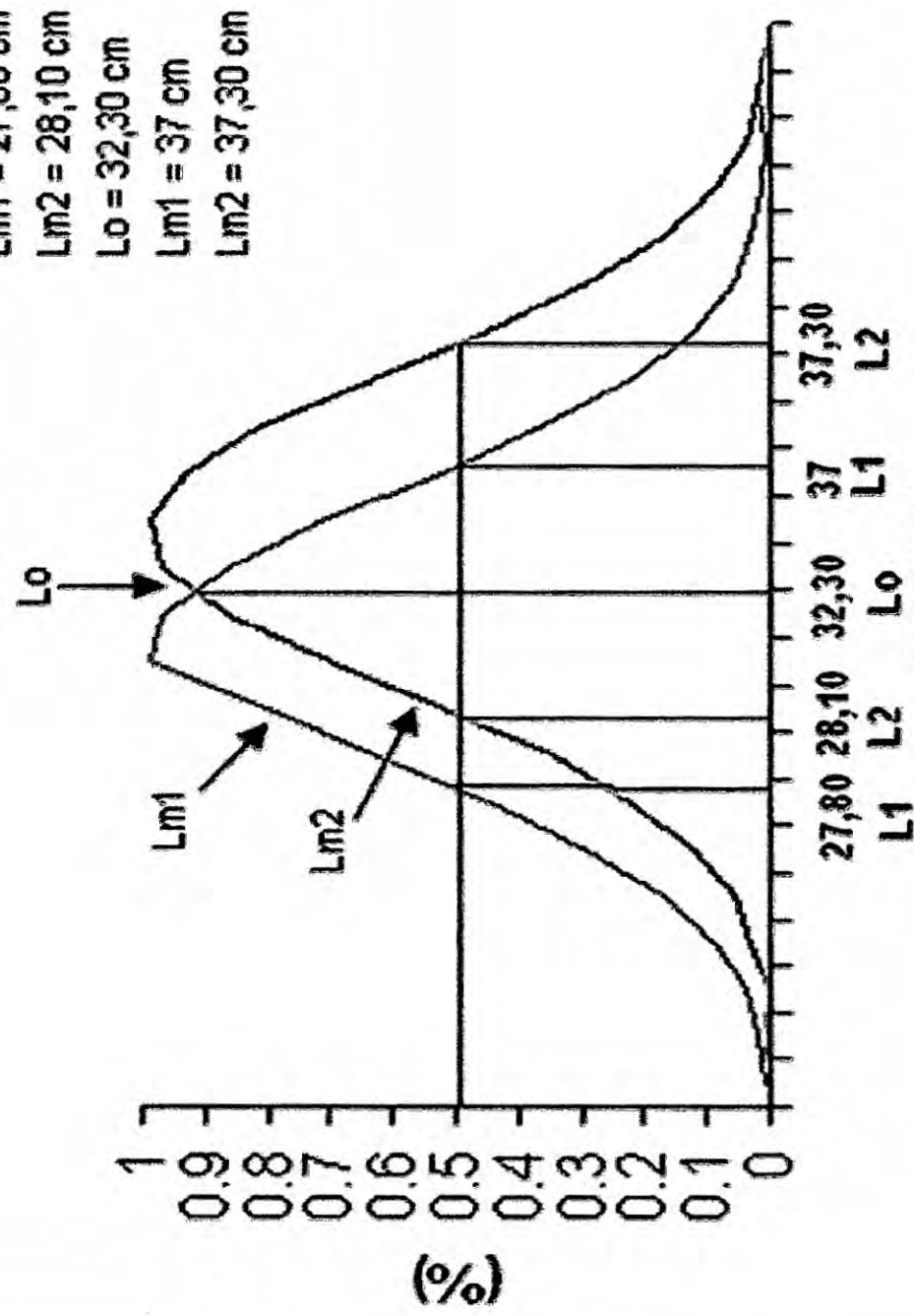


FIGURA N11



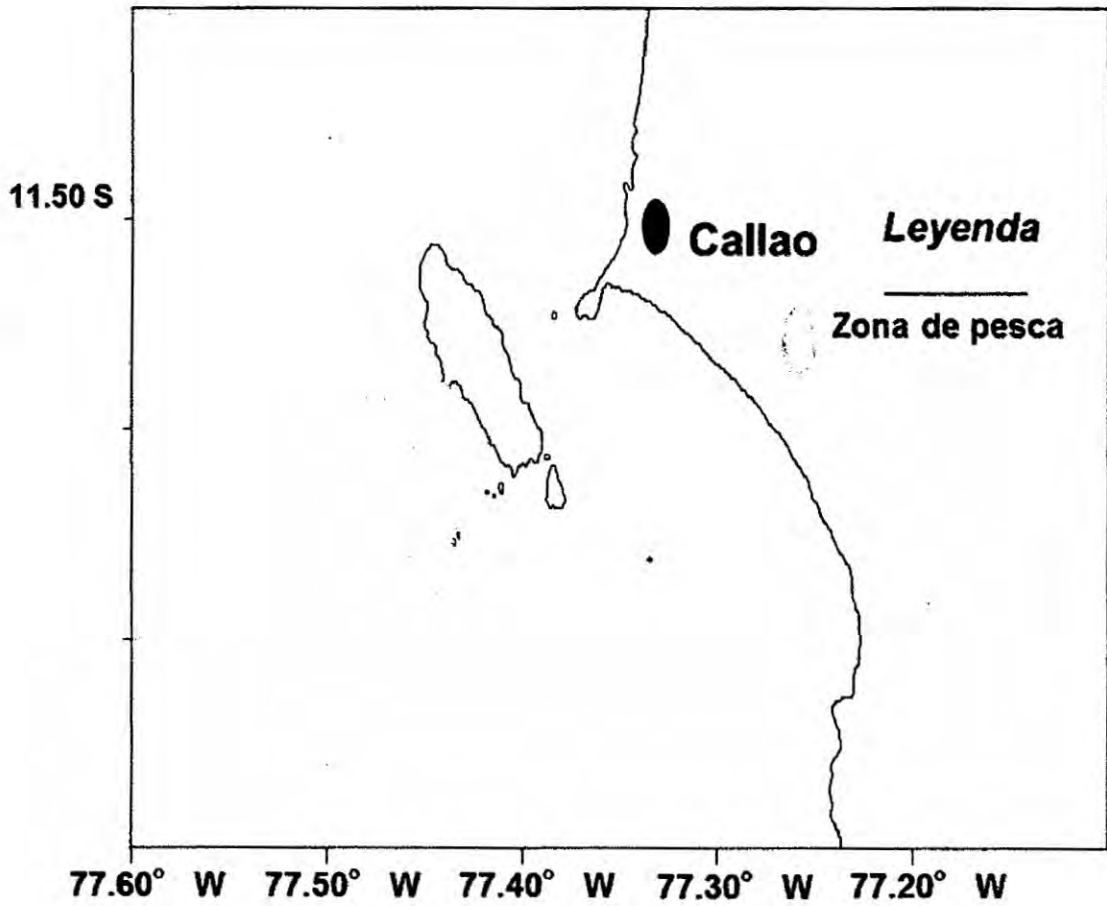
## **INDICE DE FOTOS**

**FOTO N° 01 : Ubicación Geográfica**

**FOTO N° 02 y 03 : Instrumentos de medición.**

**FOTO N° 04 : Perímetro de la Altura Mayor de la Caballa.**

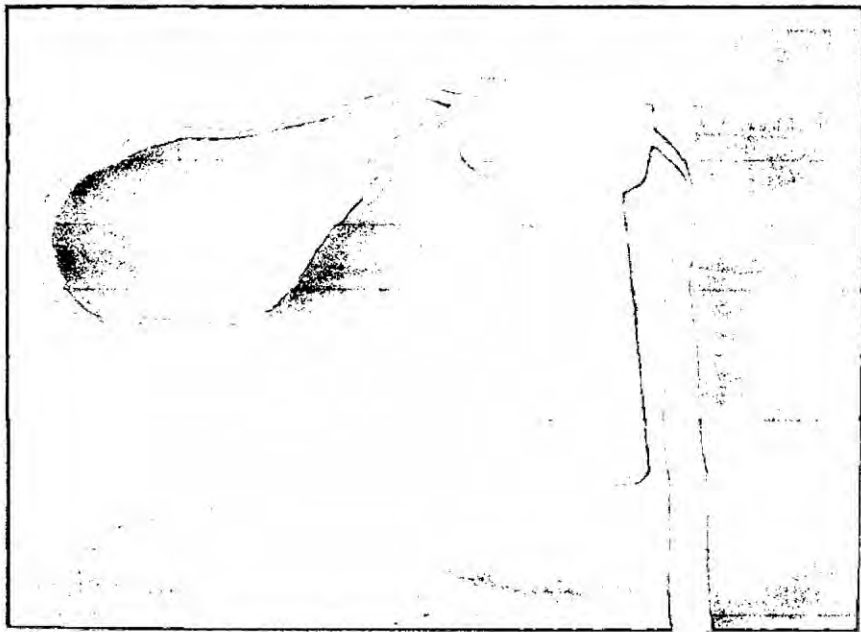
**FOTO N° 01**



**UBICACIÓN GEOGRAFICA**

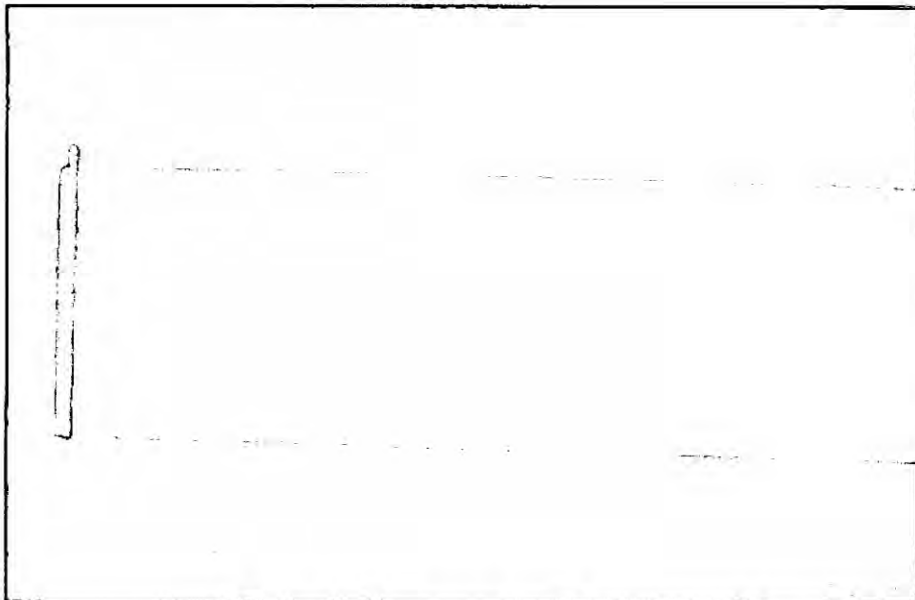


**FOTO N° 02**



**OCTIOPERIMETRO**

**FOTO N° 03**

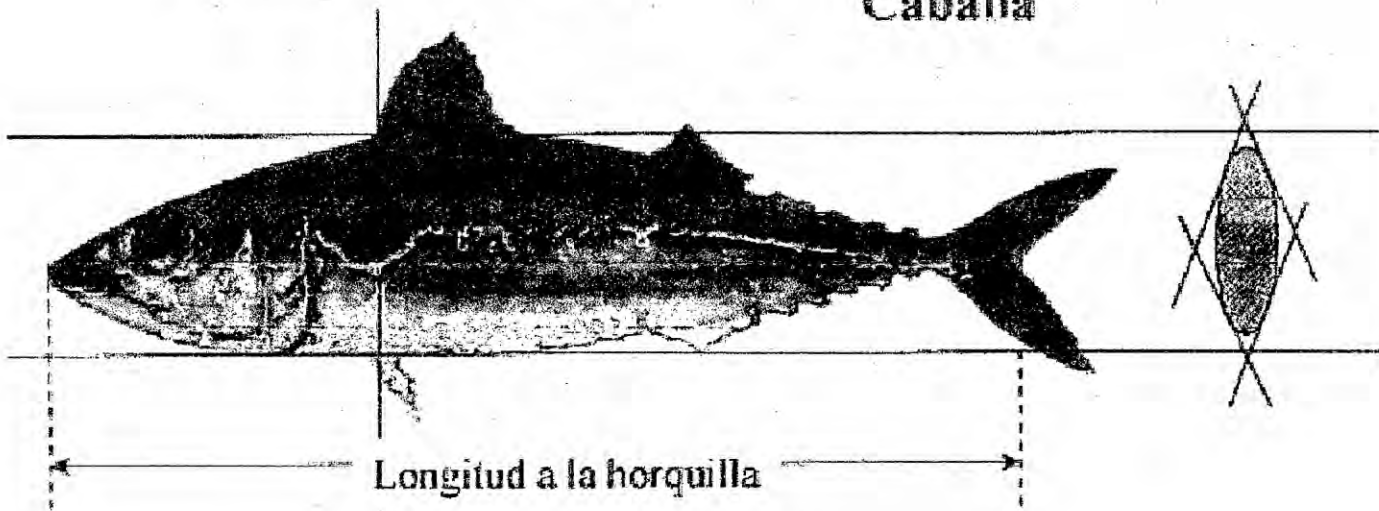


**ICTIOMETRO**

FOTO N° 04

Perímetro de la altura mayor

Caballa



PERÍMETRO DE LA ALTURA MAYOR DE LA CABALLA