



# informe progresivo

nº  
157

Noviembre  
2001

## Manual de muestreo de la pesquería pelágica

*Marilú Bouchon C., Miguel Ñiquen C., Julio Mori P.,  
Alejandro Echevarría C., y Sandra Cahuín V. .... 3*

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos sobre temas marítimos. EL INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito, Callao.

Apartado 22, Callao, Perú.

Telf. 429-7630 / 420-2000 Fax: 465-6023

Email: [imarpe@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe)

**Asesora científica**

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca*

**Editor científico**

*Dr. Pedro G. Aguilar Fernández*

**© 2001, Instituto del Mar del Perú**

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERÚ*

*Teléfono 429-7630 / 420-2000*

*Telefax (511) 429-9811*

*E-mail: [imarpe@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe)*

*Hecho el depósito de Ley No 2002-3109*

*Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*Impresión: Fimart S.A.C.*

*Av. Del Río 111 - Pueblo Libre*

*Teléfono: 424-0662*

*Tiraje: 300 ejemplares*

*Terminado de imprimir: diciembre 2002*

# MANUAL DE MUESTREO DE LA PESQUERÍA PELAGICA

*Marilú Bouchon C, Miguel Ñiquen C, Julio Mori P,  
Alejandro Echevarría C y Sandra Cahuín V.*

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| Resumen .....   | 3  |
| 1. Introducción .....   | 4  |
| 2. Conceptos generales .....  | 4  |
| 2.1. Definición de la población y unidad muestral .....                               | 4  |
| 2.2. Requisitos de una muestra .....  | 4  |
| 2.3. Posibles fuentes de error .....  | 4  |
| 3. Muestreo biométrico .....  | 5  |
| 3.1. Material necesario para realizar el muestreo biométrico .....                    | 5  |
| 3.2. Método de medición .....   | 5  |
| 3.3. Datos e información que debe registrarse durante el<br>muestreo biométrico ..... | 6  |
| 3.4. Tamaño de muestra .....  | 7  |
| 3.5. Toma de la muestra .....   | 7  |
| 3.5.1 Toma de muestra en Plantas de Reducción .....                                   | 7  |
| 3.5.2 Toma de muestra en Planta Conservera .....                                      | 8  |
| 3.5.3 Toma de muestras a bordo .....  | 8  |
| 3.6. Composición por especies .....   | 8  |
| 3.7. Llenado de formularios .....   | 9  |
| 4. Muestreo biológico .....   | 9  |
| 4.1. Material necesario para realizar el muestreo biométrico .....                    | 9  |
| 4.2. Tamaño de muestra .....  | 10 |
| 4.3. Toma de la muestra .....   | 10 |
| 4.4. Datos e información que debe registrarse durante el muestreo biológico .....     | 10 |
| 4.5. Escalas de madurez sexual .....  | 10 |
| 5. Referencias .....  | 12 |
| Anexo: Ponderación de la estructura por tamaños a la captura de la lancha .....       | 14 |

## RESUMEN

BOUCHON, M., M. ÑIQUEN, J. MORI, A. ECHEVARRÍA Y S. CAHUÍN. 2001. Manual de muestreo de la pesquería pelágica. Inf. Prog. Inst. Mar Perú. XX-XX.

La magnitud de los niveles poblacionales de los recursos pelágicos y sus volúmenes de captura implica mantener estudios permanentes de estos recursos, mediante la ejecución de monitoreos y seguimiento de pesquerías. El presente manual servirá de guía para las personas que se dedican a las labores de obtención de información biológica básica (muestreo), por lo que la naturaleza de la información colectada y el buen uso de la metodología empleada, determinan el éxito de las investigaciones pesqueras.

## 1. INTRODUCCIÓN

La pesquería en el Perú está representada por los recursos pelágicos de gran importancia socioeconómica para el país, entre los que se encuentran principalmente la anchoveta, sardina, jurel y caballa. Estos recursos se caracterizan por vivir en la capa superficial del mar, hasta aproximadamente 100 metros de profundidad.

Por la gran importancia de estos recursos, es necesario mantener estudios, por medio de monitoreos de la pesquería, los que se llevan a cabo mediante los muestreos.

Los objetivos de los sistemas de muestreo son principalmente: (a) describir las técnicas que se necesitan para realizar un muestreo cuantitativo de peces; y (b) obtener información básica que represente los principales aspectos biológicos de los recursos que se desee estudiar.

## 2. CONCEPTOS GENERALES

### 2.1 Definición de la población y unidad muestral

En el caso de la pesquería pelágica cuyas artes de pesca son las cerqueras, las actividades de pesca tienen acceso a la parte explotada del stock, de la cual es extraída una cantidad de individuos. Entonces la población objetivo es el stock; la población muestral es la captura y la muestra será una parte obtenida de la captura. Los peces deben considerarse como cada unidad de muestra o elementos a muestrear.

### 2.2 Requisitos de una muestra

*Debe ser representativa de la población*, lo que se logra cuando todos los peces de la población tienen la misma probabilidad de ser considerados en la muestra.

*Debe ser viable, eficiente y eficaz*,

**Viable** : Cuando existe correspondencia entre la teoría y la práctica.

**Eficiente** : Cuando se obtiene la mayor información al menor costo posible.

**Eficaz** : Que nos aseguren que podemos alcanzar la meta.

### 2.3 Posibles fuentes de error

Las principales fuentes de error que podrían darse en el sistema de recolección de información, al momento de realizar el muestreo, son:

- Ictiómetros en mal estado
- Ictiómetros mal graduados
- Balanzas en mal estado
- Utilizar para medir anchoveta la parte del ictiómetro sin desfase, o con desfase para medir sardina, jurel o caballa.
- Identificar mal las especies por desconocimiento.
- El dictado de las frecuencia de longitud debe hacerse con voz clara y alta, para evitar errores de transcripción.

### 3. MUESTREO BIOMÉTRICO

Se conoce como muestreo biométrico a aquel que consiste en obtener información sobre como se distribuyen las tallas de las especies presentes en las capturas en todo el rango de tamaños que se encuentre. Este muestreo debe ser al azar y simple, es decir sin escoger ningún pez por mas grande o chico que sea.

#### 3.1 Material necesario para realizar el muestreo biométrico

- Ictiómetro especial: con graduaciones cada 0,5 cm para la anchoveta y cada 1,0 cm para los otros recursos.
- Baldes plásticos de aproximadamente 12 kg de capacidad.
- Balanza romana de 12 kg.
- Formularios

#### 3.2 Método de medición

Para obtener la medida de un pez, el muestreador debe usar un ictiómetro de aluminio (regla diseñada especialmente para esta labor). Para lo cual deberá colocar al pez sobre el ictiómetro, de tal modo que su cabeza tope la cabecera del ictiómetro, sin hacer demasiada presión al espécimen. Deberá cerrar el hocico del ejemplar, enderezar su cuerpo y cola, procediendo posteriormente a leer la medida. Hay que tener en cuenta que la medición se aproxima a la línea divisoria más cercana de la escala; es decir al centímetro o medio centímetro más próximo (fig. 1).

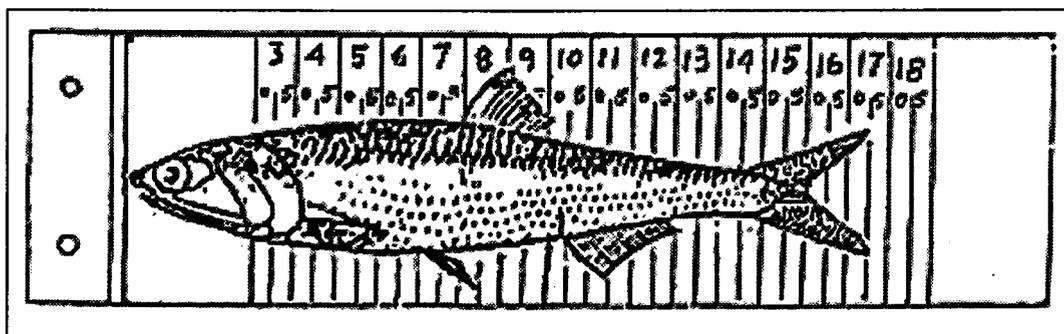


FIGURA 1. Método de medición con ictiómetro.

El muestreador deberá medir al pez mientras esté fresco y húmedo, porque al secarse se contraerá rápidamente. Así mismo el muestreador se deberá dar cuenta si el pescado se encuentra en *rigor mortis* (rigidez que sigue a la muerte); en este caso deberá flexionarlo y enderezarlo antes de proceder a medirlo.

Se deberá medir sólo aquellos ejemplares que estén completos, debiendo el muestreador descontar los que hubieran perdido parte de la cabeza o cola. En estos casos, se deberá tratar de completar la muestra al número de ejemplares requeridos.

Las medidas que normalmente se emplean en el muestreo biométrico son (fig. 2):

**Longitud total:** Desde el extremo del hocico hasta el lóbulo más grande de la aleta caudal (cola). Deberá para ello unir ambos lóbulos caudales hacia la línea media longitudinal del cuerpo. Generalmente para esta longitud se utiliza la clase de longitud de medio centímetro y de un centímetro.

**Longitud a la horquilla:** Desde el extremo del hocico hasta la hendidura o ángulo de la aleta caudal (cola). Se utiliza generalmente la clase de longitud de un centímetro.

**Longitud estándar:** Desde el extremo del hocico hasta la última vértebra. Este tipo de longitud no es un muy usado en los muestreos de rutina.

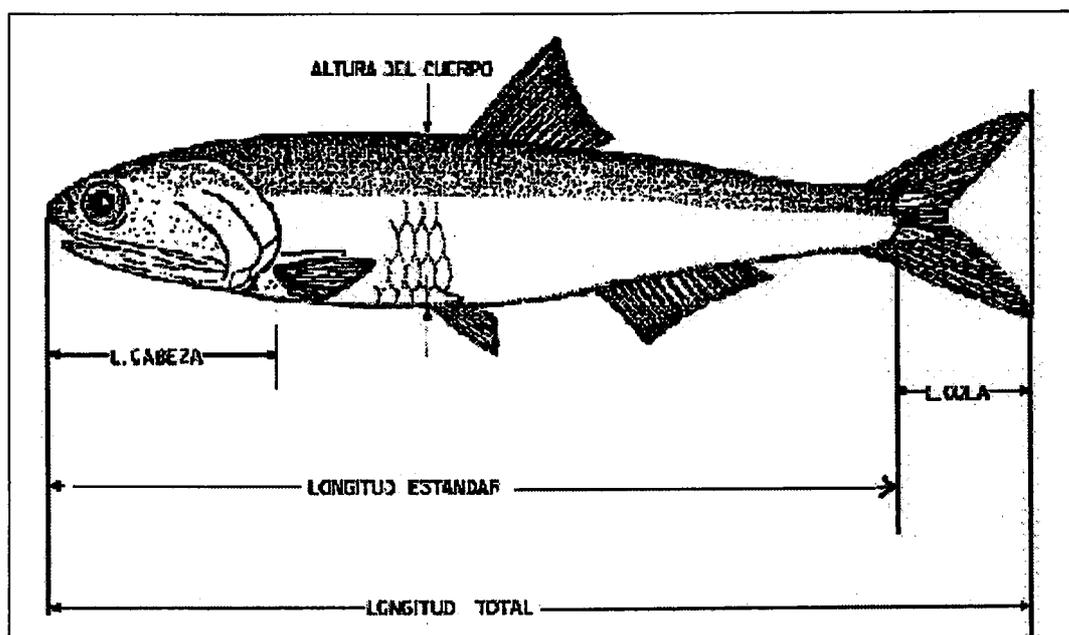


FIGURA 2. Principales características morfológicas tomadas en un muestreo.

Los tipos de longitud que debe emplear el muestreador, la precisión, talla mínima de captura y la tolerancia de juveniles se presenta en la tabla siguiente:

| Especie   | Tipo de Longitud | Aproximación (cm) | Talla mínima de captura | Tolerancia de juveniles |
|-----------|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| Anchoveta | Total            | 0,5               | 12 cm                   | 10 %                    |
| Sardina   | Total            | 1,0               | 26 cm                   | 10 %                    |
| Jurel     | Total            | 1,0               | 31 cm                   | 5 %                     |
| Caballa   | A la horquilla   | 1,0               | 32 cm                   | --                      |
| Bonito    | A la horquilla   | 1,0               | --                      | --                      |
| Samasa    | Total            | 0,5               | --                      | --                      |
| Camotillo | Total            | 0,5               | --                      | --                      |

### 3.3 Datos e información que deben registrarse durante el muestreo biométrico

- Lugar y fecha de la embarcación muestreada
- Peso de la muestra
- Longitud total (anchoveta, sardina y jurel)

- Longitud a la horquilla (caballa)
- Desembarque total (corresponde a la embarcación muestreada)
- Reconocimiento del sexo y estadio de madurez sexual (opcional)
- Composición por especies:
  1. Nombre común de la especie a muestrear
  2. Peso (g) de la especie
  3. Peso total de la muestra (corresponde al peso total de los ejemplares contenidos en la muestra).
- Observaciones y apreciación de la calidad de la muestra (buena, regular o mala)

### 3.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra está condicionado a la longitud y volumen de los distintos ejemplares a muestrear, por lo que se sujetará a las siguientes cantidades.

| Especie   | No. de ejemplares a medir | Frecuencia  | Colector         |
|-----------|---------------------------|-------------|------------------|
| Anchoveta | 120 - 180                 | Diaria      | 1 balde (2 kg)   |
| Sardina   | 100 - 120                 | Diaria      | 4 baldes (40 kg) |
| Jurel     | 100 - 120                 | Interdiaria | 4 baldes (40 kg) |
| Caballa   | 100 - 120                 | Interdiaria | 4 baldes (40 kg) |

Si se presentase en la muestra sardina juvenil (menor a 26 cm) o jurelillo (menor a 31 cm), el muestreador sólo deberá muestrear 2 baldes.

### 3.5 Toma de la muestra

La toma de la muestra es la actividad que realiza el muestreador antes de proceder a la medición de los peces. Al lugar donde se realizará el muestreo, el encargado deberá asistir provisto de los implementos necesarios para cumplir tal fin, tales como: ictiómetro, baldes, balanza romana, fichas, etc.

En el caso de que el muestreador observase mezcla de especies en el muestreo, deberá tomar tantos baldes como para realizar un muestreo en que aproximadamente esté presente al menos el 50% de la especie dominante en el número de baldes requeridos, esto es hasta completar 100 a 120 ejemplares de jurel o caballa.

#### 3.5.1 Toma de muestra en las Plantas de Reducción

En las Plantas de Reducción, la muestra se deberá tomar al azar, es decir sin escoger, antes de que caiga a la tolva, utilizando un balde de aproximadamente 12 kg de capacidad, de esa muestra en el caso de la anchoveta se muestreará sólo 2 kg (ver Tabla) y en el caso de los otros pelágicos se deberá tomar 4 baldes (40 kg aproximadamente). Si no fuera posible tomar la muestra, no debe hacerse el intento de tomarla manualmente. En ese caso se puede obtener en la secadora del mismo modo con baldes y al azar.

Si la embarcación hubiera realizado varias calas, el muestreador deberá tomar la muestra al inicio, mitad y final del desembarque.

### 3.5.2 Toma de muestra en las Plantas Conserveras

En las Plantas Conserveras, el muestreador deberá coleccionar los peces en un balde en el lugar donde cae el pescado desde la faja transportadora a los pozos.

De acuerdo a las condiciones del lugar, otra alternativa para tomar la muestra es, en el momento de descarga sobre los camiones, containers o pozos, tomando nota de la información de captura.

### 3.5.3 Toma de muestra a bordo

La toma de muestra a bordo se obtendrá al final del secador, antes de que los peces caigan a la bodega, utilizando para ello el mismo tamaño de muestra. Deben registrarse los siguientes datos: longitud, peso de la muestra, peso por grupo de especies. Si las condiciones no permitieran realizar el muestreo, se desembarcará una muestra se analizará en tierra.

## 3.6. Composición por especies

En caso de existir mezcla de especies (más de una especie), el muestreador deberá realizar la composición por especies, procediendo a separar la muestra por grupos de especie. Posteriormente se cuenta el número de ejemplares y se pesa por grupos con la ayuda de la balanza romana. Luego se registra en el formulario respectivo, consignando la especie, su peso del grupo y el peso total de la muestra que será la suma de los pesos de grupo de cada especie.

Finalmente se procederá a medir cada uno de los ejemplares de cada grupo con la ayuda del ictiómetro. En el caso que el número de ejemplares medidos no cumpla con los mínimos establecidos, se debe complementar con muestras complementarias.

Ejemplo: Si se capturó en total 80.000 kg, se requiere determinar cuánto de esta captura corresponde a anchoveta, sardina u otras especies. Para tal efecto, se seguirán los siguientes pasos:

1. *Obtención de la muestra:* La muestra se tomará al final del secador, antes de que los peces caigan a la bodega. El tamaño de la muestra está condicionado a la longitud y volumen de la especie.

| Especie                  | Colector              |
|--------------------------|-----------------------|
| Anchoveta                | 1 balde de 10 kg      |
| Sardina, jurel y caballa | 4 – 5 baldes de 10 kg |

2. *Separación por especies:* De la muestra obtenida, por ejemplo, si hubiera pesado 40 kg, se procede a separar por grupos de especies y luego se registra el peso de cada grupo por separado.

| Especie   | Peso del Grupo (kg) |
|-----------|---------------------|
| Anchoveta | 9,5                 |
| Sardina   | 18,5                |
| Jurel     | 12,0                |
| Total     | 40,0                |

3. Obtención del factor de ponderación: Para obtener este factor, se divide la captura oficial entre el peso total de la muestra:

$$\text{Factor de Ponderación} = \frac{80000}{40} = 2000 \text{ kg}$$

4. Obtención de la captura por especie: Para obtener la captura por especie se multiplica el Factor de Ponderación por el peso de cada grupo:

| Factor de Ponderación (kg) |   | Especie   | Peso del Grupo (kg) | Captura por Especie (kg) |
|----------------------------|---|-----------|---------------------|--------------------------|
| 2.000                      | X | Anchoveta | 9,5                 | 19.000                   |
| 2.000                      | X | Sardina   | 18,5                | 37.000                   |
| 2.000                      | X | Jurel     | 12,0                | 24.000                   |
| Captura Total              |   |           | 40,0                | 80.000                   |

### 3.7 Llenado de formularios

- Indicar nombre (s) de la persona (s) que realiza (n) el muestreo
- Verificar siempre que cada uno de los datos del formulario estén llenados correctamente, antes de enviar o llevar la información.
- La información se debe llenar con letra de imprenta y números legibles. De preferencia el que anota la frecuencia lo debe hacer por medio del sistema de palotes y posteriormente pasarlo a números arábigos para entregar el formulario.
- Tratar de muestrear ejemplares en buenas condiciones.

## 4. MUESTREO BIOLÓGICO

El muestreo biológico es de tipo estratificado al azar, en dos etapas.

### 4.1 Material necesario para realizar el muestreo biológico

- Ictiómetro especial: con graduaciones cada 0,5 cm para la anchoveta y cada 1 cm para los otros recursos.
- Baldes plásticos de aproximadamente 12 kg de capacidad.
- Balanza
- Tijeras
- Pinzas
- Formularios

## 4.2 Tamaño de la muestra

Se toman 10 ejemplares por rango de tamaño, considerando todos los rangos de tamaño de la captura comercial (KETCHEN 1949).

## 4.3 Toma de la muestra

La muestra debe tomarse en el lugar de desembarque y de ser posible, como una submuestra del muestro biométrico.

## 4.4 Datos e información que debe registrarse durante el muestreo biológico

- Nombre de la especie
- Puerto
- Fecha de muestreo
- Longitud total o a la horquilla (cm)
- Peso total (g)
- Peso eviscerado (g)
- Sexo y madurez sexual, según escalas de madurez gonadal
- Longitud de la gónada (mm)
- Peso gónada (g), para determinación del índice gonadosomático
- Colección de ovarios para análisis de tejidos ováricos, otolitos para estudios de edad y crecimiento; y estómagos para estudios de alimentación.
- Observaciones: Apreciación del muestreo

## 4.5 Escalas de madurez sexual

| Anchoveta (EINARSSON, H. Y L.A. FLORES, 1961)  |  |  |
|--|--|--|
| Estadíos   | Características  |  |
|  | Hembras  | Machos   |
| I<br><b>Inmadurez virginal</b><br>(juveniles recién inician el primer ciclo sexual)  | Ovarios tubulares, muy delgados, aspecto brillante, no se observan óvulos, color amarillo pálido, adheridos a la parte posterior de la cavidad visceral, detrás del intestino y sobre la vejiga natatoria. | Testículos muy pequeños, cristalinos e incoloros, forma foliáceo-biselada, bien pegados a la parte posterior de la cavidad visceral y cerca del orificio anal. |
| II<br><b>Madurante inicial o recuperadas</b><br>(juveniles o adultos que después de periodo de reversión ovárica y reposo, reinician nuevo ciclo sexual) | Ovarios más alargados y anchos, forma tubular, color amarillo anaranjado, irrigación de las gónadas se acentúa.  | Testículos incrementan su tamaño en ancho y longitud, Color blanco rosáceo; a simple vista se observan arterias en la parte anterior de la gónada.             |

**(continuación) Anchoveta (EINARSSON, H. y L.A. FLORES, 1961)**

| Estadíos                                     | Características  |  |
|--|--|--|
|  | Hembras  | Machos   |
| III<br><i>Madurante</i>                      | Ovarios aumentan de tamaño, forma cilíndrica, color anaranjado intenso, se observan óvulos grandes de forma ovalada, mayor irrigación.   | Testículos aumentan su tamaño considerablemente en ancho y largo, color blanco lechoso, con un tenue color rosado.   |
| IV<br><i>Maduración avanzada o hidratado</i> | Ovarios continúan aumentando su tamaño, ocupan gran parte de la cavidad visceral, forma globiforme, color anaranjado intenso, óvulos translúcidos que se desprenden fácilmente de los folículos o están sueltos en el interior del ovario. Es un estadio difícil de encontrar. | Testículos ocupan gran parte de la cavidad, color crema; a la menor presión expulsan esperma, la que se puede observar en el orificio anal.  |
| V<br><i>Desovante</i>                        | Volumen de las gónadas comienza a reducirse; color varía de anaranjado a rojizo sanguinolento, por una hemorragia interna del ovario, producido por la ruptura de los septos ováricos. Presencia de óvulos maduros remanentes. Gónadas parcial o totalmente desovadas.         | Testículos alcanzan su máximo desarrollo, cubriendo incluso parcialmente el intestino. Liberación de la esperma es casi espontánea; parte caudal de la gónada color rojo vinoso ocasionado por la hemorragia interna, producida por la ruptura de las arterias que la irrigan. |
| VI<br><i>Desovado</i>                        | Ovarios pierden turgencia, flácidos y aplanados. Apariencia de bolsas vacías, color anaranjado violáceo, longitud reducida. Irrigación empieza a aumentar nuevamente.  | Testículos completamente flácidos, parecidos a bolsas vacías; color rojo oscuro en toda la gónada; reducción en largo y ancho de la gónada.  |

**Sardina y otros (JOHANSEN, 1924)**

| Estadío  | Características  |   |
|--|--|---|
|  | Hembras  | Machos  |
| I<br><i>Pre virginal</i>                       | Gónadas adheridas a la columna vertebral en forma filamentosa. Ovarios algo transparentes y pequeños, con ancho hasta de 2 mm.   | Gónadas adheridas a la columna vertebral en forma filamentosa. Testículos alargados.  |
| II<br><i>Virginal</i>                          | Engrosamiento de las gónadas en forma filamentosa. Los ovarios se tornan amarillentos opacos y translúcidos, con un ancho hasta de 4 mm.   | Engrosamiento de las gónadas en forma filamentosa. Los testículos se ensanchan un poco y van tomando forma prismático-triangular (forma de hoja), medio blanquecinos. |
| III<br><i>Madurante inicial o recuperación</i> | Gónadas alargadas, más gruesas. Los ovarios color amarillo naranja, translúcidos (iniciando su maduración), y color medio violáceo o morado transparente (reversible). Tamaño de acuerdo a la talla (15 a 40 mm) | Gónadas alargadas, más gruesas. Los testículos blancos de forma prismática más notoria.   |

| (continuación) Sardina y otros (JOHANSEN, 1924) |   |   |
|---|---|---|
| Estado  | Características   |   |
|   | Hembras   | Machos  |
| IV<br><i>Madurante</i>                          | Ovarios visibles, alargados y engrosados, con irrigación sanguínea (óvulos en formación), coloración amarillenta.   | Gónadas más desarrolladas. Los testículos blanco-cremosos, consistencia poco densa y pastosa.   |
| V<br><i>Madurante avanzado o hidratados</i>     | Gónadas grandes y anchas; en relación al pez ocupa casi toda la cavidad celómica. Los ovarios transparentes, totalmente hidratados llenos de óvulos esféricos y formados. Se presentan sólo en la época de mayor intensidad de desove, debido a una duración aproximada de 8 horas, en este estado. | Gónadas grandes y anchas. Los testículos con semen denso, de consistencia pastosa, de color blanco, no fluye, pudiendo salir por presión.                               |
| VI<br><i>Desovante</i>                          | Gónadas de fácil reconocimiento, grandes y totalmente irrigadas. Ovarios llenos de óvulos esféricos y transparentes que fluyen con facilidad. Color naranja.  | Gónadas grandes y totalmente irrigadas. Color crema.  |
| VII<br><i>Parcialmente desovado</i>             | Gónadas semi-flácidas y muy sanguinolentas. Los ovarios gastados, con hemorragias internas, le da coloración rojiza, con pocos óvulos, en vías de reabsorción.  | Gónadas semi-flácidas y muy sanguinolentas. Testículos han perdido tamaño y volumen con bordes pardusco oscuro; el poco semen fluye con dificultad mezclado con sangre. |
| VII<br><i>Gastado o reversión ovárica</i>       | Gónadas color rojo sanguinolento, tamaño visiblemente reducido, los ovarios se hacen flácidos, luego va desapareciendo la sanguinolencia y se tornan más firmes, algo aplanadas (reversión ovárica).  | Testículos color rosado sanguinolento.  |

## 5. Referencias

- ARANA, P. 1983. Análisis de Pesquerías Chilenas. (P. Arana, editor). Univ. Católica de Valparaíso, Chile. 274 pp.
- BOUCHON, M.; M. ÑIQUEN; M. ARIAS-SCHREIBER Y R. BELLO 1998. Manual de operaciones del Proyecto Bitácoras de Pesca. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 74: 46 pp.
- CHIRICHIGNO, N. y J. VÉLEZ, 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Segunda edición. Publicación especial Inst. Mar Perú. 500 pp.
- DATACAP, 1994. Diccionario español- inglés de términos de percepción remota. CIDA, ACIDI. Vol. 1: 311 p.
- EINERSON, H., L.A. FLORES Y J. MIÑANO. 1965. El ciclo de madurez de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). En: I Seminario Latinoamericano sobre el Pacífico Oriental. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima: 128 - 135.
- FAO. 1982. La recolección de estadísticas de captura y esfuerzo. FAO, Circulares de Pesca 730: 65 pp.
- FAO. 1996. Glosario de términos de uso frecuente en el sector pesquero. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Servicio Nacional de Pesca. Segunda edición. Valparaíso, Chile: 334 pp.
- GARCÍA, S.M. 1994. El enfoque precautorio para la pesca de poblaciones de peces que se encuentran dentro y fuera de las zonas económicas exclusivas y poblaciones de peces altamente migratorias. FAO Circulares de Pesca 871: 76 pp.

- GULLAND, J.A. 1983. El porqué de la evaluación de poblaciones. FAO Circulares de Pesca 759: 26 pp.
- HOLDEN, M.J. y D.F.S. RAITT 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2; Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Doc. Téc. FAO Pesca 115 Rev. 1: 211 pp.
- JOHANSEN, A. C. 1924. On the summer and autumn spawning herring on the North sea. Medd. Forumm: Ha. Vunderg. Serv. Ficheri, Bd. VI. 5.
- KETCHEN, K.S. 1949. Stratified subsampling for determining age distribution. Trans. Amer. Fish. Soc., vol.: 70 - 81
- LÓPEZ, J.F. y COLABORADORES. 1985. Manual de Ecología. Primera edición. De. Trillas, México, D.F. 266 pp.
- PATON, S.R.; I.C. CASTRO y P. WHELAN. 1994. Introducción a la Bioestadística de campo. Estación Científica Charles Darwin, Galápagos, Ecuador. 143 pp.
- ROBOTHAM, H. 1995. Curso Regional: Muestreo en Poblaciones Biológicas, Programa de Cooperación Técnica para la Pesca. CEE-VECEP ALA 92/43. Guayaquil, 9 - 21 enero 1995. 125 pp.
- SEJO, J.C.; O. DE y S. SALAS. 1996. Bioeconomía Pesquera. Teoría Modelación y Manejo. EPOMEX serie Científica, Univ. Autónoma de Campeche, México.
- YAÑEZ, E. y F. ESPINDOLA. 1997. Estimación de la abundancia a través de la CPUE de diferentes barcos, zonas de pesca y estaciones del año. Primer Taller de Estandarización de Metodologías del Proyecto Bitácoras de Pesca, IMARPE. 18-20 setiembre 1997.
- YOUNG, Z., A. ARANÍS, P. GUZMÁN y M. NILO. 1988. Sistema de Información Pesquera. Principales indicadores Pesquerías Pelágicas. CORFO - IFOP: 97 pp.

## ANEXO

### Ponderación de la estructura por tamaños a la captura de la lancha

Se divide la captura de anchoveta (u otra especie) entre el peso de la anchoveta medida sin bandeja.

Ejemplo:

Si la captura de anchoveta es de 3,5 t y el peso de la anchoveta medida es 1,282 kg entonces:

$$\frac{3,5}{1,282} = 2,7301 \text{ (factor de ponderación)}$$

El factor de ponderación se multiplica por cada una de las frecuencias:

| Long (cm) | Frecuencia |   | Factor de Ponderación | = | Frecuencia Ponderada (nx10 <sup>3</sup> ) | Porcentaje (%) |
|-----------|------------|---|-----------------------|---|---|----------------|
| 9,5       | 1          | X | 2,7301                | = | 3   | 1,3            |
| 10,0      | 7          | X | 2,7301                | = | 19  | 8,3            |
| 10,5      | 11         | X | 2,7301                | = | 30  | 13,0           |
| 11,0      | 25         | X | 2,7301                | = | 68  | 29,6           |
| 11,5      | 20         | X | 2,7301                | = | 55  | 23,9           |
| 12,0      | 11         | X | 2,7301                | = | 30  | 13,0           |
| 12,5      | 9          | X | 2,7301                | = | 25  | 10,9           |
| Total     | 84         |   |                       |   | 230x10 <sup>3</sup>                       | 100,0          |

Obteniéndose el número de anchovetas ponderada a la captura de la lancha.

Finalmente, de esta frecuencia ponderada se obtendrá el porcentaje de juveniles (menores de 12,0 cm en el caso de anchoveta y menores de 26 cm para la sardina). Siendo en el ejemplo anterior el % de juveniles de anchoveta el 76,1 %.