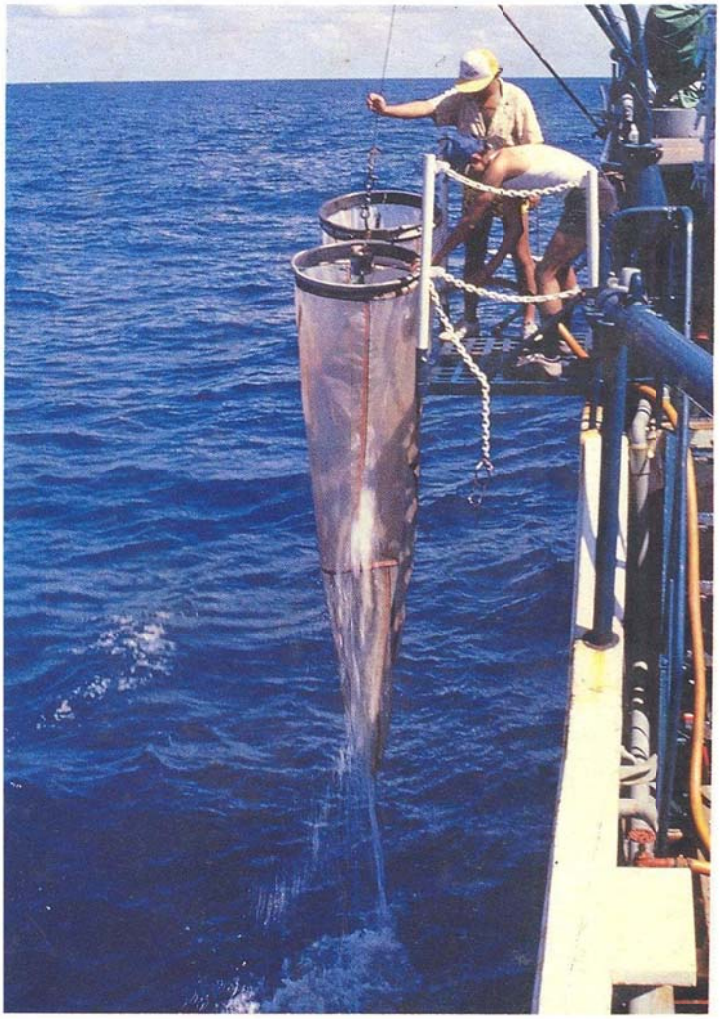
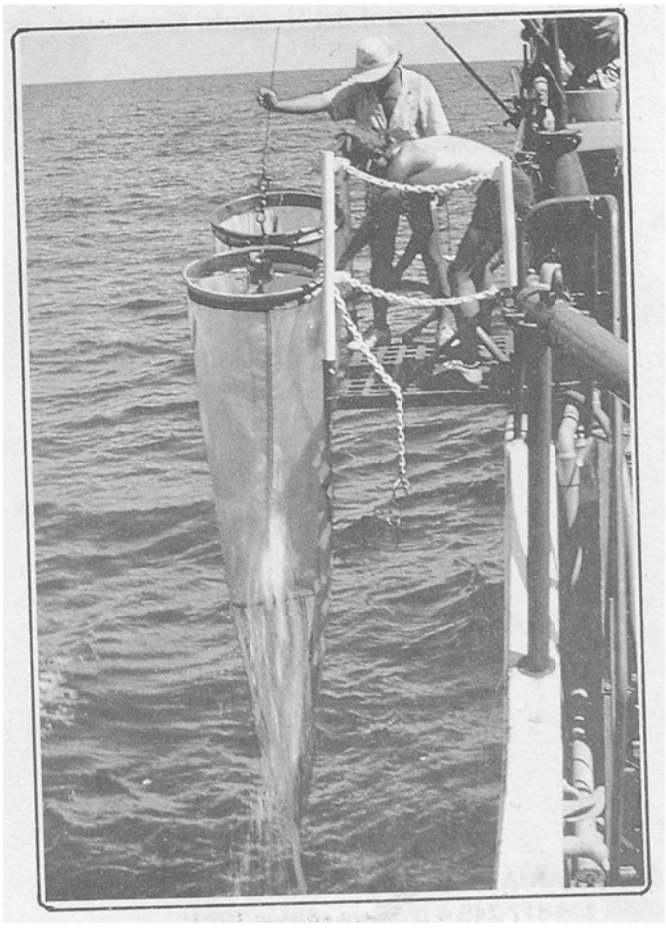
Manual de Métodos para las Investigaciones Ictioplanctónicas del Instituto Nacional de la Pesca



SECRETARIA DE PESCA



SECRETARIA DE PESCA

LIC. GUILLERMO JIMENEZ MORALES
Secretario de Pesca

LIC.. CARLOS CAMACHO GAOS
Subsecretario de Fomento y Desarrollo Pesquero

LIC. HUMBERTO ROQUE VILLANUEVA
Subsecretario de Organización y Administración Pesqueras

LIC. JESUS ANLEN LOPEZ
Oficial Mayor

LIC. JUAN JOSE MORENO SADA
Coordinador de Delegaciones Federales de Pesca

LIC. XAVIER GUTIERREZ TELLEZ
Jefe de la Unidad de Comunicación Social

C. JORGE A. SOSA ORDOÑO
Director de Publicaciones

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

DRA. MARGARITA LIZARRAGA SAUCEDO
Directora General del Instituto Nacional de la Pesca

M. en C. LUIS LOPEZ GUERRERO
Director de la Coordinación y Apoyo Técnico a la Investigación Científica y Tecnológica Pesquera

LIC. GUADALUPE CRUZ
Jefa del Departamento de Publicaciones

SECRETARIA DE PESCA
ISBN 968-817-246-4 (Primera edición 1992)

MANUAL DE METODOS PARA LAS INVESTIGACIONES ICTIOPLANCTONICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

ROSA MA. OLVERA LIMAS*
MARTHA A. PADILLA GARCIA *
GUILLERMO ORTUÑO MANZANAREZ*

* Laboratorio de Plancton.
Dirección de Análisis de Pesquerías
México, D.F.

PRESENTACION

Este documento fue preparado con base en los métodos descritos en el Manual de Técnicas Estándar para las Investigaciones de Huevos y Larvas de Peces Pelágicos de Smith y Richardson (1977).

En el presente Manual se incluye una breve recopilación sobre los procedimientos para dirigir investigaciones ictioplanctónicas cuantitativas para estimar biomasa reproductora, metodología aplicada y procedimientos y análisis de los datos.

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCION 9

2. METODOLOGIA 11

2.1 Operaciones de campo 11

2.1.1 Calendarización y planes de crucero 11

2.1.2 Realización de cruceros 11

2.1.2.1 Equipo de muestreo 12

2.1.2.2 Red Bongo 14

2.1.2.3 Red Neuston 15

2.1.2.4 Procedimiento del arrastre y registro de datos con red Bongo 15

2.1.3 Manejo de la muestra en el mar 19

2.1.3.1 Preservación de la muestra 19

2.1.3.2 Etiquetado 20

2.1.3.3 Procedimiento del arrastre y registro de datos con red Neuston 27

2.1.4 Datos complementarios 28

2.1.5 Información hidrográfica 30

2.2 Zooplancton 30

2.2.1 Equipo de muestreo 30

2.3 Manejo y análisis de las muestras en el laboratorio 30

2.3.1 Determinación del volumen de plancton 30

2.3.2 Separación de ictioplancton 33

2.3.3 Identificación de larvas de peces 34

2.3.4 Obtención de alicuotas de zooplancton para análisis de la comunidad 36

2.3.4.1 Biomasa zooplanctónica 36

2.3.4.2 Alicuotas 40

2.3.4.3 Peso seco 40

2.3.4.4 Pre-clasificación de grupos zooplanctónicos 40

2.3.5 Almacenamiento y preservación de las muestras 40

Pág.

3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS 43

3.1 Calibración de flujómetros 43

3.2 Estimación de los valores erróneos del flujómetro 44

3.3 Factor de calibración 45

3.4 Estimación del volumen de agua filtrada 46

3.5 Estandarización 51

ANEXO 53

Plan de Campaña Oceanográfica

APENDICE 1 55

Personal participante

APENDICE 2 56

Posición de estaciones

APENDICE 3 58

Calendario de actividades

APENDICE 4 59

Equipos, operaciones y uso de instalaciones del barco

AGRADECIMIENTOS 64

BIBLIOGRAFIA 65

1. INTRODUCCION

La evaluación de los estadios larvarios de peces pelágicos es una metodología que se utiliza en los países desarrollados, como una medida indirecta, para evaluar la biomasa de los recursos pesqueros que, junto con el índice de su productividad, son esenciales para tener un mayor conocimiento de la dinámica de poblaciones de peces explotados, evaluar el efecto de la pesca sobre estos recursos y mejorar el manejo de la pesquería.

La evaluación del potencial comercial de los recursos pesqueros que existen en áreas poco conocidas, no sólo es importante, sino que, en ocasiones, es urgente realizarla. Se ha demostrado la utilidad de los reconocimientos de huevos y larvas en la detección de recursos. Además, se considera necesario conocer, aparte de su composición, su distribución y abundancia en espacio y tiempo (Smith y Richardson, 1977).

Las investigaciones ictioplanctónicas tienen los siguientes objetivos:

- Obtener los conocimientos básicos necesarios sobre taxonomía, distribución y ecología de la comunidad ictioplanctónica.

- Utilizar los datos cuantitativos para explorar nuevos recursos pesqueros y determinar la distribución y abundancia relativa de las especies de importancia económica.

- Complementar el conocimiento de la dinámica poblacional de peces y, de ser posible, aplicar los resultados de los estudios sobre huevos y larvas de peces a la estimación de la biomasa en desove y a la predicción del reclutamiento. Lo anterior, permitirá contar en el futuro con una base sólida de datos para estimar el tamaño de la mayoría de las poblaciones de especies con importancia comercial de las regiones en estudio.

2. METODOLOGIA

2.1 Operaciones de campo

2.1.1 Calendarización y planes de crucero

La programación de los cruceros a realizar durante un año se elaborará en las oficinas centrales de la Dirección del Instituto Nacional de la Pesca. Con oportunidad, los coordinadores del proyecto diseñarán los planes de crucero que tengan que efectuarse en su área de trabajo. En ellos se debe incluir la siguiente información: barco, duración, área de trabajo, itinerario, objetivos, operación, cálculos de operación, equipo y personal participante (ver anexo al final del manual).

2.1.2 Realización de cruceros

De la adquisición, calibración y chequeo del equipo requerido antes de iniciar un crucero, será responsable el coordinador regional del proyecto y el jefe de crucero designado para el mismo. El instrumental a bordo del barco deberá estar en condiciones óptimas de mantenimiento, notificándose con tiempo las anomalías registradas a las oficinas centrales (grupo coordinador central).

Al inicio de cada crucero se efectuará una estación de prueba. Así se comprobará el estado óptimo del equipo que será utilizado durante la investigación, a fin de asegurar la realización del plan en el tiempo programado.

El barco de investigación deberá estar equipado con: winche hidrográfico con más de 500 m de cable de acero hidrográfico estándar de 3/16 pulg (5.0 mm), un contámetro para medir la cantidad de cable fuera y un clinómetro para medir el ángulo que mantiene el cable en el agua (Fig. 1).

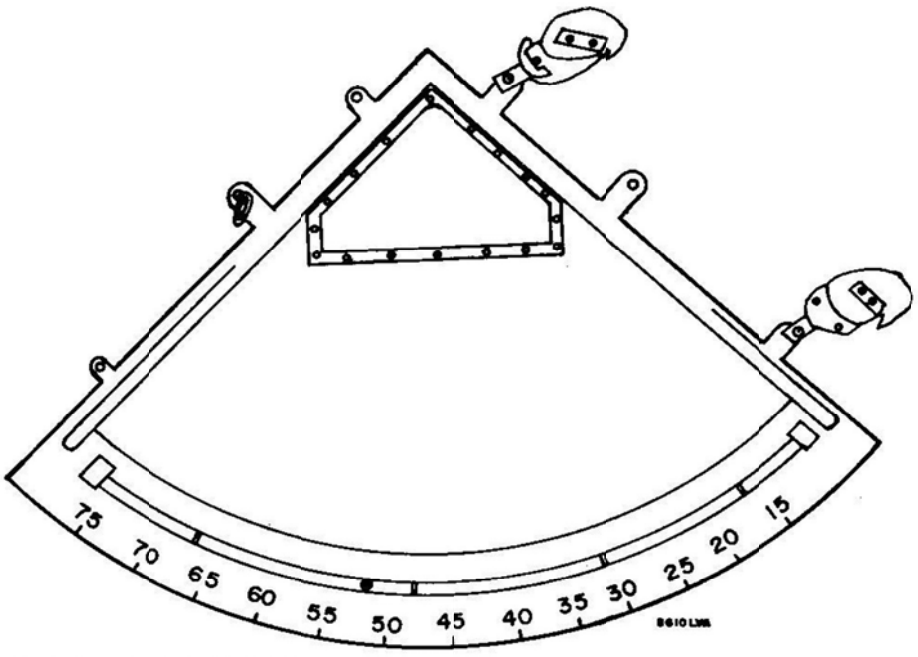
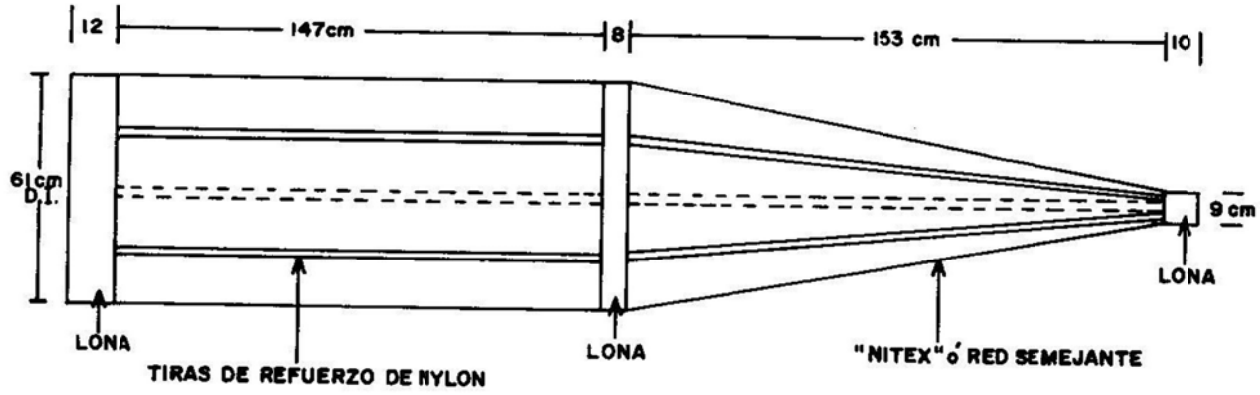


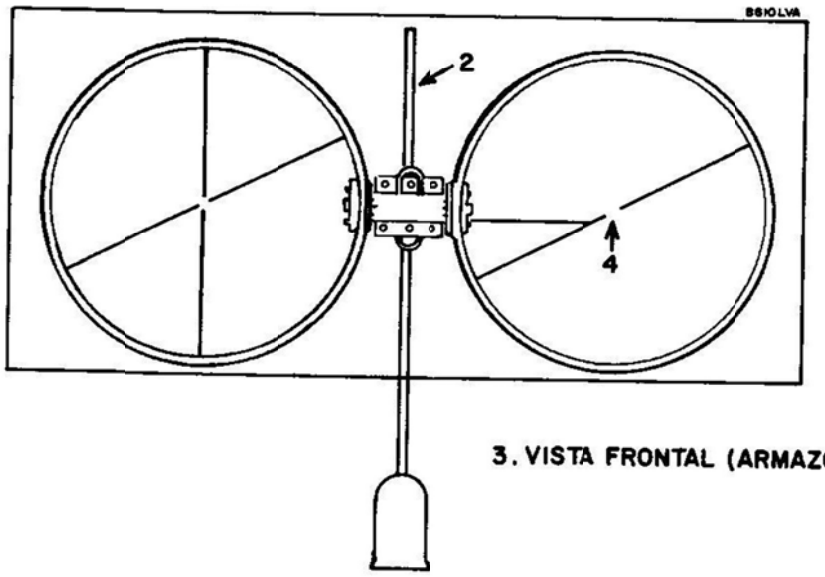
FIGURA 1. CLINOMETRO

2.1.2.1 Equipo de muestreo

En el muestreo cuantitativo de ictioplancton se usará el tipo de red Bongo (Fig. 2) de 61 cm de diámetro de boca y malla filtrante de 0.333 mm (Posgay, Marak y Hennemuth, 1968).



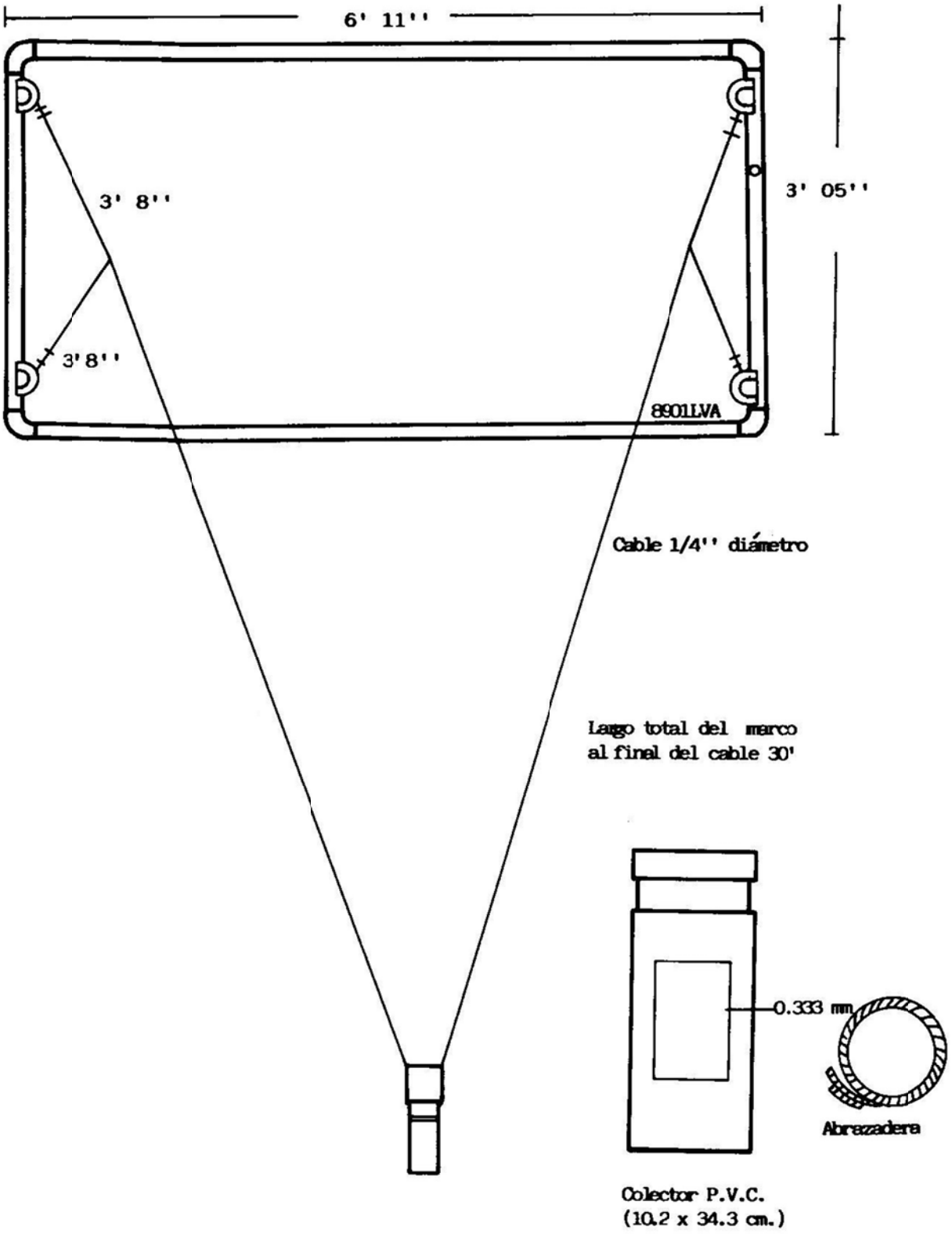
1. VISTA LATERAL (RED)



3. VISTA FRONTAL (ARMAZON)

FIG. 2 DIAGRAMA RED BONGO : 1) VISTA LATERAL DE LA RED (MALLA 0.333 mm)
Tomado de Kramer *et al*, 1972.
2) CABLE OCEANOGRAFICO 0.48 cm (3/16 in)
3) VISTA FRONTAL
4) FLUJOMETRO

Para el muestreo cualitativo de ictioplancton, se utilizará la red Neuston de boca rectangular de 2.0 x 1.0 m y malla de 1.0 mm (Fig. 3).



2.1.2.2 Red Bongo

La red Bongo (Fig. 2) se arrastra a velocidad baja y es recomendada como uno de los mejores muestreadores de ictioplancton. Reduce al mínimo los errores en el muestreo, derivados de una desigual filtración por unidad de profundidad, evasión a la red y escape o extrusión de los organismos a través de la malla.

Está construida con dos aros de 61 cm de diámetro, conectados por una barra central donde se sujeta al cable hidrográfico, eliminándose en esta forma las bridas frente a la boca de la red. Bajo los aros va un depresor de 22 kg que mantiene un arrastre oblicuo estándar.

En los aros se fijan dos redes cilindro-cónicas de nylon o monofilamento, preferentemente de color marfil. Una de las redes, la principal colectora de ictioplancton, tiene malla de 0.505 mm. La otra, que puede ser usada para estimaciones de biomasa o estudio del comportamiento de huevos y larvas de peces (Lenarz, 1972) deberá tener una malla de 0.333 mm.

El uso de colectores (Fig. 4) se recomienda, principalmente, para un mejor manejo de la muestra, ya que es más difícil que se derrame o se pierda utilizando estos colectores que con los hechos de P.V.C.

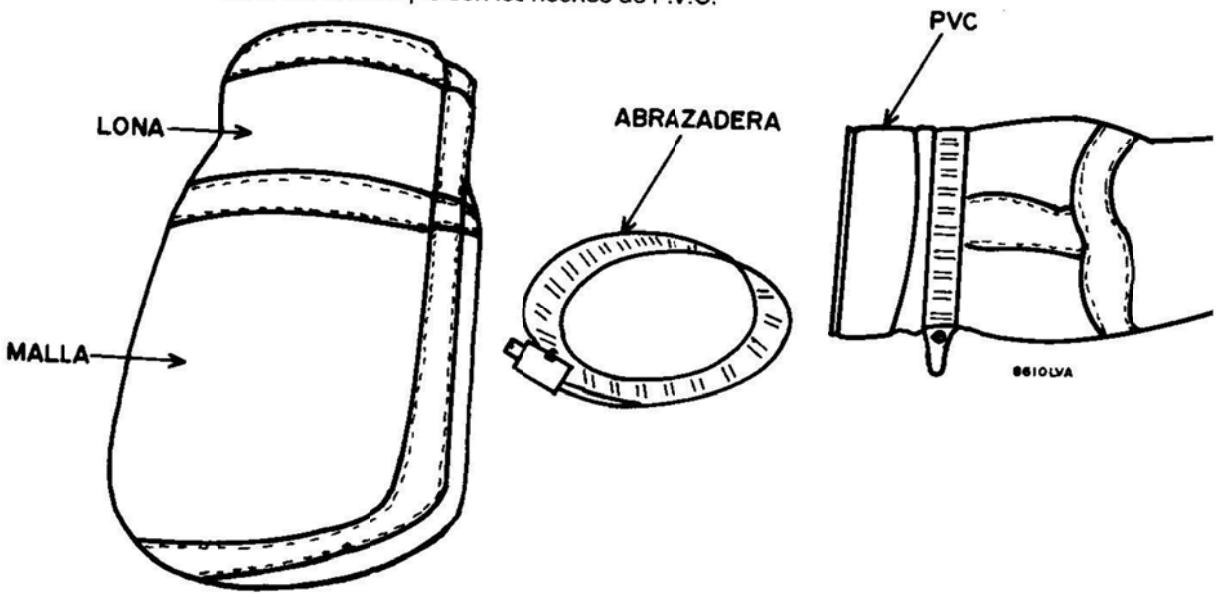


FIG. 4.- COLECTORES. TOMADO DE KRAMER *et al.*, 1972.

Estos colectores se confeccionan con el mismo tipo de malla que las redes; tanto unos como otros se marcan con diferente color a fin de facilitar su reconocimiento.

En la boca de la red se coloca un flujómetro. Este proporciona los datos del volumen de agua filtrada durante cada arrastre, información que es esencial cuando se trata de arrastres cuantitativos.

2.1.2.3 Red Neuston

Es la más recomendable para el muestreo cualitativo de huevos, larvas y juveniles de peces que viven en la capa superficial. Se utiliza para determinar la distribución zonal y la variación estacional en las concentraciones de desove de especies pelágicas, incluyendo atunes, peces espada, etc. (Klawe, 1963; Parin, 1968; Richards, 1965; Zaitev, 1970; tomado de Anónimo, 1970).

Este tipo de muestreador (Fig. 3) consta de un marco rectangular de 2.0 x 1.00 m y una red de malla de 1.0 mm . Se remolca durante 10 minutos a 2.5 nudos en la zona interfacial aire-mar.

2.1.2.4 Procedimiento del arrastre y registro de datos con red Bongo

Las colectas de plancton se harán mediante arrastres oblicuos con red tipo Bongo, tratando de mantener un ángulo de 45°. Soltando 300 m de cable, la red alcanza una profundidad aproximada de 210 m (long. de cable X Sen 45° prof. de la red).

Si la profundidad de la estación es menor de 130 brazas (238 m), debe usarse la gráfica mostrada en la figura 5, para determinar la cantidad apropiada de cable que debe soltarse a fin de evitar que el equipo pegue contra el fondo del mar y éste sea dañado o perdido.

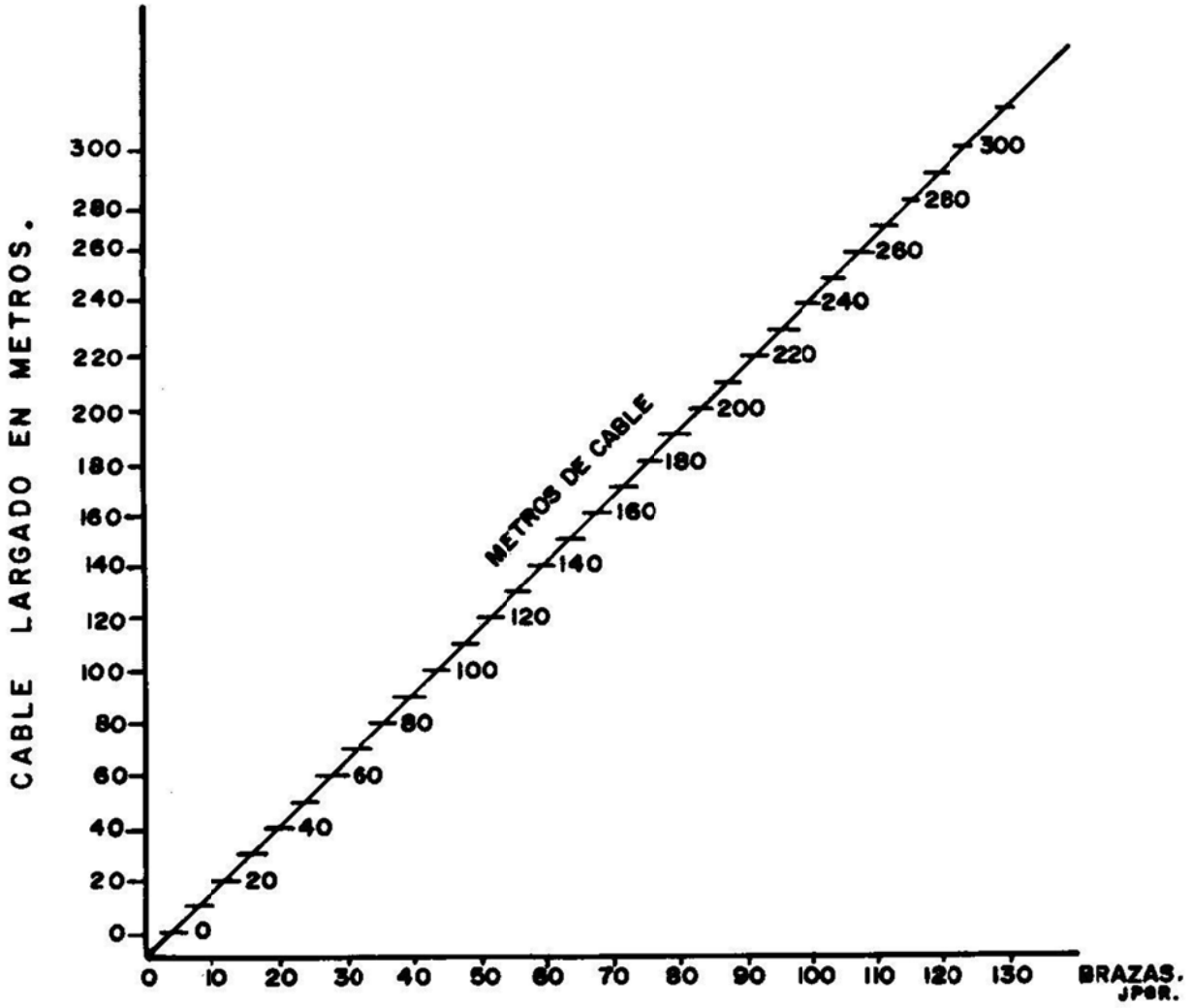


FIG. 5 GRAFICA DE PROFUNDIDAD DEL LANCE. TOMADA DE KRAMER ETAL., 1972.

Antes de llegar a la estación de muestreo, en el formato para el registro de datos de la colecta (Fig. 6) deben anotarse: la clave del crucero, fecha, secuencia de la colecta, número de la estación, lectura del medidor de flujo, número del mismo y abertura de la malla de la red empleada.

Al llegar a la estación, la colecta se efectuará de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Solicitar del puente información sobre la profundidad registrada en la localidad; anotarla en el espacio correspondiente de la hoja de datos.

2. Verificar la lectura inicial de los flujómetros. Si anteriormente se hizo una colecta, la lectura inicial deberá ser la misma a la lectura final registrada en el arrastre anterior. Si hay un cambio en la lectura, el registro anterior se anulará del lance por iniciar. En su lugar se anotará la nueva lectura, explicando el por qué en el espacio de observaciones (parte inferior de la derecha de la hoja de colecta).

3. Colocar el cable enfrente de la plataforma hidrográfica y sumergirlo de 10 a 15 m. En su extremo llevará un peso de 22 kilos. Esperar a que el cable quede en posición vertical.

4. Sujetar la red al cable oceanográfico atornillando la abrazadera. Esta deberá quedar 10 ó 15 metros arriba del peso de 22 kg. Esa separación disminuirá en aguas poco profundas.

5. El clinómetro se sujeta al cable por encima de la abrazadera. El cabo que sujeta al clinómetro debe formar un seno suficiente para que, cuando se obtenga el ángulo apropiado, el clinómetro no suba por el cable de arrastre y choque contra la polea.

6. Se opera el winche hasta que la abrazadera quede en la superficie del mar. Posteriormente, se procede a colocar el marcador de cable ('pasteca') en "cero".

7. A partir de este momento se da la señal al puente para que el barco se ponga en movimiento a 1.5 nudos/hora contra el viento (con el viento en proa). El puente deberá indicar el momento en que se iniciará el arrastre (lance de la red al agua), a partir de lo cual se efectuarán los pasos que se indican a continuación:

   a) El cronómetro se pone en marcha cuando el flujómetro se sumerje en el agua.

   b) Después de que la red ha sido arrojada y se comprueba que no hay posibilidad de que se enrede, se empieza a soltar el cable a una velocidad de 50 metros por minuto hasta alcanzar la profundidad requerida.

SECRETARIA DE PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA / PLANCTON

DATOS DE LOS ARRASTRES OBLICUOS DE PLANCTON CON LA RED TIPO BONGO

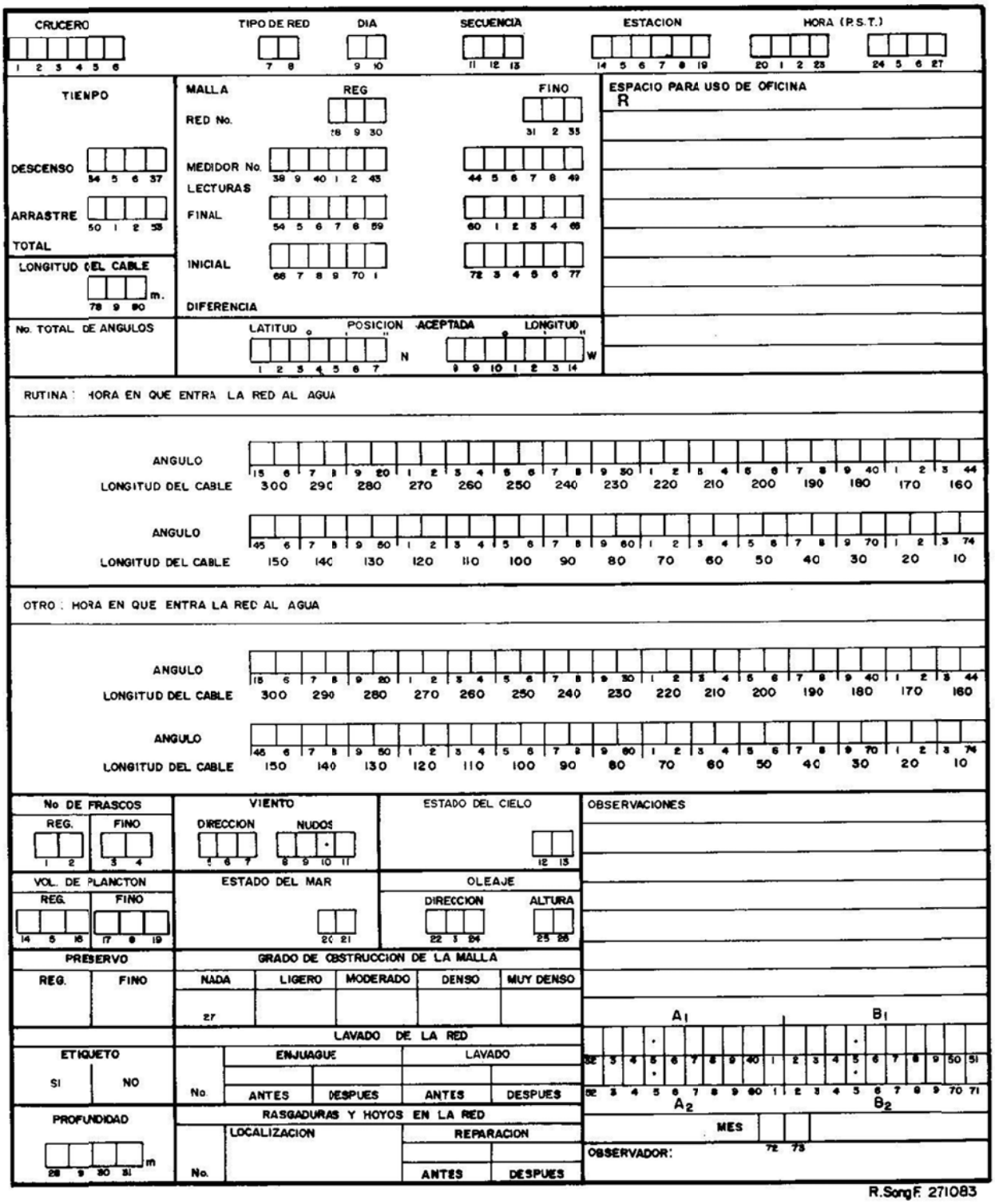


FIG. 6.- DATOS DE LOS ARRASTRES OBLICUOS DE PLANCTON.

c)Cuando se alcanza la profundidad deseada se detiene el cronómetro a fin de registrar el tiempo de hundimiento; se regresa a "cero" e inmediatamente se vuelve a poner en marcha.

d)Se permite que la red permanezca 30 segundos en la profundidad deseada para su estabilización.

e)Una vez transcurridos, sin parar el cronómetro, se procede a registrar el ángulo del cable a esa profundidad. Después se va recuperando la red a 20 metros por minuto. Las lecturas del ángulo se hacen cada 10 metros.

f)Cuando el flujómetro sale de la superficie del mar se detiene el cronómetro. Su lectura dará el tiempo de arrastre (recuperación de la red), que ha de registrarse en el espacio correspondiente.Para mantener un ángulo de 45° en el cable, es necesario controlar perfectamente la velocidad del barco durante el hundimiento y recuperación de la red. Cuando el mar está muy calmado, a veces es necesario que el barco navegue en círculos para mantener dicho ángulo.

8.La red se lava cuidadosamente con el fin de reunir todo el plancton en el colector. Para ello, se le mantiene suspendida fuera de la borda del barco con el aro en alto. La red se sube a bordo y se quita el colector, evitando que el plancton salpique la malla de la red.

9.El producto se vacía del colector a un frasco de tamaño apropiado. Se lava el colector manteniendo la boca hacia abajo, en dirección al frasco, con la finalidad de obtener el plancton que se encuentra en su fondo. Incluso, puede invertirse dentro del frasco para mayor seguridad y mejor lavado.

2.1.3 Manejo de la muestra en el mar

2.1.3.1 Preservación de la muestra

La muestra se preserva inmediatamente al 5% (25 ml de formol en medio litro de agua), procurando que el frasco esté lleno en sus 3/4 partes con mezcla de agua de mar y plancton. Esto evita que los organismos se "quemen" al contacto directo con formol concentrado. Se agregan 10 ml de solución saturada de borato de sodio, que actúa como solución "buffer", contrarrestando la acidez de la muestra causada por la adición de formol. Se añade agua de mar hasta que un frasco se llene completamente, se tapa y se agita ligeramente (se puede invertir una sola vez), con objeto de obtener una inmediata y uniforme preservación de los organismos presentes en la muestra. En el caso de que se utilicen frascos de un litro se duplicará la cantidad de formol y borato.

2.1.3.2 Etiquetado

Las muestras se etiquetan interna y externamente, algunos datos pueden anotarse antes de llegar a la estación, ya que es esencial que las muestras estén perfectamente identificadas. Si se usa más de un frasco, deberá señalarse en las etiquetas (1 de 2, 2 de 2, 1 de 3, 2 de 3, etc.). El número de frascos también deberá anotarse en la parte inferior izquierda de la hoja de datos de la colecta (casilla 1-4).

ETIQUETA

CRUCERO :
ESTACION :
FECHA : HORA :
COLECTOR :
INP Lab. de Plancton, México, D.F.

Posteriormente, se lava el colector colocándose de nuevo en la red, que así estará lista para usarse en la siguiente estación.

Antes de salir de la estación, se lee la lectura de los flujómetros, registrándola en la casilla (54-65) de la hoja de datos (lectura final). Se resta la lectura inicial para obtener la diferencia entre ambas lecturas.

La hoja de datos de colecta deberá ser llenada como se indica a continuación (Fig. 6) :

a) **Tiempo de arrastre.** Es el tiempo que marca el cronómetro cuando se detiene su marcha, al salir el flujómetro del agua (casillas 50-53).

b) **Tiempo total de arrastre.** Es la suma de los tiempos registrados en las casillas 34-53. En arrastres de 300 metros, el tiempo total deberá ser, aproximadamente, de 21' 30" (6 minutos de tiempo de hundimiento, más 15' 30" de tiempo de arrastre). Si el tiempo varía en más de 15 a 20 segundos, deberá darse una explicación en el espacio de observaciones.

Con frecuencia se presentan más variaciones en el tiempo de hundimiento que en el de arrastre, debido a que el cable va soltándose más lenta o rápidamente que la velocidad recomendable (50 m/min). En ciertas condiciones, como un deficiente control del barco y contracorrientes debajo de la superficie del mar, que afectan el descenso de la red, el operador del winche puede alterar el tiempo de su hundimiento para evitar que se enrede. Estas

alteraciones al procedimiento normal, deberán registrarse en la sección de observaciones.

c)**La hora inicial de arrastre (hora y minutos)** se anota en la casilla 20-23. A ese valor se agrega la duración total del arrastre (minutos y segundos) y la suma se registra en las casillas 24-27.

d)**El número de frascos por muestra** se anota en la parte inferior izquierda de la hoja (casilla 1-4).

e)**Volumen del plancton.** Se considera como la valoración aproximada, en centímetros cúbicos, de la muestra antes de agregar el agua (casilla 14-19).

f)**Adición de formol y borato.** La persona encargada de agregar el preservativo y la solución "buffer", deberá escribir sus iniciales en el espacio correspondiente (parte inferior izquierda del formato).

g)**Quien(es) etiquete(n) la(s) muestra(s)** lo hará(n) en el espacio apropiado de la hoja de datos.

h)**Datos de la profundidad, viento, condiciones del cielo y estado del mar,** deberán de ser tomados por algún miembro de la tripulación y proporcionados a la persona que esté registrando el ángulo del clinómetro durante el arrastre.

i) **Obturación de la malla de la red.** Debe anotarse en la casilla 27. Este fenómeno se observa mejor viendo las variaciones de las lecturas del flujómetro. Si la red necesita lavado, tendrá que usarse uno de los métodos siguientes:

- Invertir la red sobre su aro y limpiarla con un cepillo, usando agua de mar. Previamente habrá sido retirado el flujómetro.

- El aro se coloca sobre el borde del barco, la red se pliega a lo largo, manteniendo hacia abajo la parte terminal (sin colector) y lavándola con manguera de presión. Este sistema es muy práctico, pues no permite que el plancton se seque en la malla.

j)**Desgarres y agujeros en la red.** Después de cada colecta se revisa la red, reparándola o cambiándola por otra si es necesario. Cuando los agujeros o desgarres son pequeños, se cosen con hilo nylon de color obscuro para localizarlos fácilmente (anotar en los espacios correspondientes en la hoja de datos que se presenta en la Fig.6). Si la red presenta daños mayores, se tiene que cambiar por una nueva (mencionar en observaciones).

k)**Revisar nuevamente la hoja de datos asegurándose de que todos los espacios estén llenos.** Las irregularidades deberán anotarse en la parte de observaciones. Ejemplos: alternación de la lectura del flujómetro, mayor tiempo del previsto en la estación, retrasos entre las estaciones, etc.

l) **La posición geográfica del lugar de colecta** se apunta en las casillas 1-14 durante la permanencia en la estación o al final del crucero, tomando el dato de la bitácora del capitán del barco.

m) **Respecto a las observaciones metereológicas** se utilizará la clave de codificación que aparece en las tablas 1-6. Con ella se codificarán las hojas de los arrastres oblicuos a bordo de los buques (Fig. 6, Alvarez,1972).

TABLA 1.- DIRECCION REAL DESDE LA CUAL EL VIENTO DE SUPERFICIE ESTA SOPLANDO O DESDE LA QUE EL SISTEMA DE OLAS SE APROXIMA EN DECENAS DE GRADOS.

DIRECCION EN GRADOS		CODIGO	DIRECCION EN GRADOS		CODIGO
		000	205°	214°	021
5°	14°	001	215°	224°	022
15°	24°	002	225°	234°	023
25°	34°	003	235°	244°	024
35°	44°	004	245°	254°	025
45°	54°	005	255°	264°	026
55°	64°	006	265°	274°	027
65°	74°	007	275°	284°	028
75°	84°	008	285°	294°	029
85°	94°	009	295°	304°	030
95°	104°	010	305°	314°	031
105°	114°	011	315°	324°	032
115°	124°	012	325°	334°	033
125°	134°	013	335°	344°	034
135°	144°	014	345°	354°	035
145°	154°	015	355°	364°	036
155°	164°	016	Observaciones		050
165°	174°	017	omitidas		
175°	184°	018	Olas confusas		099
185°	194°	019	viento variable		
195°	204°	020	o dirección desconocida		

Ejemplo : Si la dirección del viento fuera de 53° y 3.4 nudos, se pondrá la codificación de la siguiente manera:

DIRECCION			NUDOS			
0	0	5	0	3	.	4
5	6	7	8	9	10	11

TABLA 2.-TERMINOS DESCRIPTIVOS DEL CODIGO 0500 DE LA ORGANIZACION METEREOLOGICA MUNDIAL PARA EL REGISTRO DE TIPOS DE NUBES.

ESTADO DEL CIELO			
COD.			
00	Cirros	(Ci)	Despejado
01	Cirroscúmulos	(Cc)	Nublado
02	Cirrostratus	(Cs)	
03	Altocúmulos	(At)	
04	Altostratus	(As)	
05	Nimbostratus	(Ns)	
06	Stratocúmulos	(Sc)	
07	Startus	(St)	
08	Cúmulos	(Cu)	
09	Cumulonimbus	(Cb)Noche	
10	Nubes no visibles		
11	Sin nubes		
50	Observación omitida		

Ejemplo: Si en la estación el estado del cielo fuera altocúmulos, se codificaría de la siguiente manera :

0	3
12	13

TABLA 3.- ESTADO DEL MAR-OLAS DE VIENTO (CODIGO OMN-75)

ESTADO DEL MAR				
CODIGO	DESCRIPCION	ALTURA	EN	METROS
00	Calma lisa-despejado	0		
01	Calma rizada	0	a	0.1
02	Llana (cabrillas)	0.1	a	0.5
03	Ligera	0.5	a	1.25
04	Moderada	1.25	a	2.50
05	Rugosa (mar-gruesa)	2.50	a	4
06	Muy rugosa	4	a	6
07	Alto	6	a	9
08	Muy alta (marejada)	9	a	14
09	Fenomenal	más	de	14
50	Noche u omitida			

Ejemplo: Si el estado del mar, en este caso, fuera Muy rugosa, se codificaría de la siguiente manera:

0	6
20	21

TABLA 4.- OLEAJE

OLEAJE

En dirección, se escribirá el mismo código que se registró en dirección del viento. En altura se anotará siempre 50, que es observación omitida.

Ejemplo:

0	0	5		5	0
22	23	24		25	26

TABLA 5.- GRADO DE OBSTRUCCION DE LA MALLA

COD.	DESCRIPCION
0	Nada
1	Ligero
2	Moderado
3	Denso
4	Muy denso

Ejemplo: Si la malla tuviera un grado de obstrucción moderado, se establecerá como se indica a continuación:

NADA	LIGERO	MODERADO	DENSO	MUY DENSO
		2		

TABLA 6.- ARRASTRE SUSPENDIDO

COD.	DESCRIPCION
001	Baja profundidad
002	Mal tiempo
003	Red rota
004	Winche descompuesto
005	Angulos equivocados
006	Otros

En las casillas que corresponden a la longitud del cable, se colocará el código respectivo. Ejemplo, si en nuestro caso hubiera red rota, se codificaría de la siguiente manera :

LONGITUD DEL CABLE

0	0	3
78	79	80

ACLARACIONES

Cuando no funcione el flujómetro se anotará en la lectura inicial y final que le corresponda, 0.1.

Ejemplo:

FINAL

			0		1
60	1	2	3	4	5
			0		1

INICIAL

72 3 4 5 6 77

La ecuación de calibración del flujómetro, se codificará de acuerdo al siguiente ejemplo:

Si los flujómetros empleados tienen una ecuación de calibración para la malla regular de :

$$V = 0.27299\ N + 0.039$$

y para la malla fina:

$$V = 0.27608\ N + 0.066$$

se codificará en las casillas correspondientes de la siguiente forma:

Reg.

32	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50	1
				2	7	2	2	9						0	3	9			

Fino

52	3	4	5	6	7	8	9	60	1	2	3	4	5	6	7	8	9	70	1
				2	7	6	0	8						0	6	6			

Si sólo se trabajó una malla, ya sea regular o fina, únicamente se llenarán las casillas correspondientes y se dejarán libres las restantes.

En las casillas de posición aceptada, se colocará la posición real que se presentó en el momento del muestreo, ejemplo:

Si la posición real fue de: latitud 22° 30' 09" y longitud 92° 03' 10", se codificará como se indica a continuación:

POSICION ACEPTADA

LATITUD							LONGITUD						
0	2	2	3	0	0	9	0	9	2	0	3	1	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

2.1.3.3 Procedimiento del arrastre y registro de datos con red Neuston

La red Neuston es específica para muestreos de larvas y juveniles de peces que se encuentran en la capa de agua más superficial; generalmente, la red se encuentra ya amarrada a la pluma y montada en su marco (rectangular de 2 x 1.0 m) por una banda de babor sobre la cubierta del barco. El cable de la pluma tiene igualmente una marca para indicar la distancia a la que debe soltarse (5m).

Antes de iniciar el lanzamiento de la red es necesario:

a) atar fuertemente la sección abierta del copo de la red;

b) bajar la red hasta que el barco se sumerja en sus dos terceras partes (hasta la marca del cable de la pluma);

c) anotar en la forma de datos de muestreo la hora exacta en que el marco de la red entra al agua.

Posteriormente se siguen los siguientes pasos:

d) Remolcar la red durante 10 minutos a 1.5 nudos de velocidad (el barco navega en círculos durante el muestreo).

e) A los 10 minutos, el marco de la red debe salir del agua. Por medio de la pluma se sube la red a cubierta, lavando al mismo tiempo con una manguera y agua de mar las partes de la red, de manera que el plancton capturado caiga en la parte inferior.

f) Se vacía el contenido de la red en una cubeta de plástico.

g) Se hace pasar el contenido de la cubeta por una pequeña red de malla inferior a la red Neuston (0.333 mm) y se vacía en un frasco de vidrio, con capacidad dependiente del volumen de plancton.

h) Se agrega agua de mar al frasco hasta sus dos terceras partes y se agregan 50 ml de formol y 20ml de una solución saturada de borato de sodio para su preservación (en un frasco de un litro).

i) Se rotulan las etiquetas interna y externa anotando: número de crucero, estación, tipo de red usada y hora de colecta.

j) Se anotan todos los datos que se solicitan en la forma especial para muestreos con red Neuston (Fig. 7).

NOTA: Si el material recogido excede la capacidad de un frasco, deberá homogeneizarse el contenido de la cubeta y tomar solamente un frasco de muestra, anotando en la hoja de colecta el volumen aproximado del plancton recaudado.

2.1.4 Datos complementarios

Para obtener los datos correspondientes a estudios biológico-pesqueros complementarios de los ciclos biológicos de especies de importancia comercial en estudio, se llevarán a cabo las siguientes actividades a bordo durante el crucero, con base en ejemplares capturados vivos:

a) Tomar una hembra y un macho, ambos maduros.

b) En tres recipientes preparados con antelación (cristalizadores o peceras de plástico pequeñas), depositar huevos de la hembra, inoculándose sobre éstos los productos espermáticos del macho.

c) Remover cuidadosamente ambos productos mediante la aleta del pez.

d) A partir de este momento, se deben recoger periódicamente sub-muestras de cada recipiente, y fijar cuatro sub-muestras a los 15 minutos de la fertilización, etiquetándolas.

e) En cada etiqueta se anotará la especie de que se trate y el tiempo de desarrollo.

f) Se deberán seguir tomando y fijando dos sub-muestras a los 30, 40 y 60 minutos, y a las 2, 4, 10 y 15 horas.

ormente, se continuará haciéndolo en lapsos más largos, de acuerdo a la conservación y resultados de la fertilización, así como de las condiciones a bordo. El espacio destinado a esta actividad deberá tener conexiones con agua de mar corriente y sistemas de aereación de las peceras.

g) Anotar en una bitácora la proporción de hembras y machos, estado de gónada, talla media, hembras maduras y relación largo-peso, presentes en el muestreo biológico.

Pesca

SECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NAL. DE LA PESCA

FIG. 7

DATOS DE COLECTA CON RED TIPO NEUSTON PARA ARRASTRES SUPERFICIALES.

PLANCTON

BARCO ______________________________

CLAVE DE CRUCERO ______________________________ MUESTREADOR ______________________________

No. EST.	POSICION		T°	S‰	FECHA	HORA		TIEMPO DE ARRASTRE	OBSERVACIONES
	LATITUD	LONGITUD				INICIAL	FINAL		

059 8207 23 JPGR

2.1.5 Información hidrográfica

Para las investigaciones ictioplanctónicas es importante obtener información sobre los parámetros fisico-químicos en cada estación, incluyendo normalmente: temperatura superficial, profundidad de la termoclina y muestras de agua para la determinación de la salinidad, oxígeno y nutrientes. Esta investigación la suele recabar el personal de oceanografía . La bitácora e instructivos para la toma de estos parámetros ambientales son responsabilidad del Programa de Oceanografía.

2.2 Zooplancton

2.2.1 Equipo de muestreo

En los arrastres de ictioplancton, simultáneamente puede obtenerse información sobre disponibilidad y utilización del alimento de las larvas, así como un análisis de la comunidad. La selección del equipo depende del tipo de estudios a realizar. El zooplancton se obtiene con una red Bongo de 0.333 mm de malla o con una red tipo Bongo de 20 cm de diámetro en la boca y 0.250 mm de malla (tomado de Anónimo, *op. cit.*)

2.3 Manejo y análisis de las muestras en el laboratorio

En esta sección se describen las técnicas para el manejo de las pruebas de plancton, colectadas específicamente para análisis de huevos y larvas de peces. La información obtenida se utiliza en la estimación de biomasa de poblaciones de peces de importancia comercial y potencial, así como en el análisis de la comunidad.

2.3.1 Determinación del volumen de plancton

La medida del volumen de plancton húmedo se determina por el método de desplazamiento de volumen (Kramer *et al.*, 1972). El volumen del plancton, a su vez, se determina por desplazamiento (biomasa húmeda) y se reporta en ml.

Para cada muestra se reportarán dos valores de volumen:

a) El total que incluye toda la muestra, excepto adultos y juveniles de peces, calamares, cangrejos, etc., no considerados como organismos planctónicos.

b) El total del plancton, menos organismos grandes (mayores de un centímetro) como medusas y tunicados.

El volumen del plancton obtenido en cada crucero se registra en la hoja de datos correspondiente (Fig.8). En ella se vacían los datos referentes a la estación: crucero, N° de estación, fecha, hora de colecta y tipo de red. Los volúmenes del plancton son medidos de acuerdo al orden numérico de las estaciones. El método es el siguiente:

- Cada muestra de plancton se pasa por una probeta graduada y se afora a 1, 000 ml ó 500 ml, según sea Neuston (1,000 ml) o Bongo (500 ml).
- Se filtra a través de un cono, cuya malla sea menor a la usada en la colecta. El plancton es retenido en este cono dentro de la probeta hasta que el goteo del líquido sea ocasional (2 hr), dependiendo del tipo y talla de los componentes de la muestra.
- El volumen del líquido filtrado en la probeta se resta al inicial del plancton aforado a un litro ó 500 ml. La diferencia al total del volumen de la muestra se registra en la hoja correspondiente (Fig.8).
- Los especímenes grandes, como medusas y tunicados, son removidos de la muestra y se determina su dimensión por separado, aforando a un volumen conocido. La diferencia de esta lectura se resta al volumen total registrado y se indica como volumen total de organismos grandes.
- El plancton y los organismos grandes se colocan por separado en frascos con formol al 5% neutralizado con borato de sodio al 2% y se etiquetan.
- Los frascos de plancton se colocan en cajas de cartón y en anaqueles, en orden número, marcándolas en un lugar visible con una etiqueta que contenga el número del crucero y la lista de las estaciones guardadas en cada una de ellas:

ETIQUETA

CRUCERO (BARCO Y No. DE CRUCERO):
No. DE ESTACION (DE ACUERDO AL MAPA):
FECHA Y HORA :
TIPO DE ARRASTRE Y N° DE RED :
COLECTOR (NOMBRE):

SECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NAL. DE LA PESCA
PLANCTON
FIG.8-VOLUMEN DE PLANCTON

CRUCERO _____ RED _____ PROF. _____ HOJA ___ DE _____

EST.	Nº DE FRASCOS	VOL. TOTAL	VOL. TOTAL ORG. GRANDES	MUESTRAS FRACCIONADAS			MIDIO	FECHA	OBSERVACIONES
				% DIV.	VOL. I	VOL. D			

063 A 8207 23 LVA

2.3.2 Separación de ictioplancton

Las muestras, cuyo volumen ha sido determinado, se transfieren al personal encargado de separar y contar todos los huevos y larvas de peces, lo cual se deberá efectuar de la siguiente manera:

1. Comprobar que coincidan los datos de la hoja de muestreo y de las etiquetas interior y exterior del frasco de colecta. Si no es así, aclarar el error con el muestreador del crucero.

2. Copiar los datos de las hojas de colecta con toda exactitud en la hoja que el separador va a usar para anotar sus resultados.

3. La muestra se pasa a través de una pequeña red de plancton cónica (de número de malla inferior a la usada para la colecta) con el objeto de quitarle la formalina y evitar riesgos innecesarios de quemaduras e irritación de los ojos. La formalina se recoge en un vaso de precipitado y se regresa al frasco de colecta para ser usada posteriormente.

   La etiqueta interna se enjuaga sobre la red (puede usarse agua dulce corriente) y se regresa al frasco, cuidando que todos los organismos que tiene adheridos queden en la red cónica con el resto de la muestra.

4. El plancton se vacía a un frasco de precipitado grande N° 1 con agua dulce, teniendo sumo cuidado de que todos los organismos de la red queden dentro de él.

5. Con un agitador de vidrio se homogeneiza la mezcla plancton-agua y se vacían pequeñas porciones a las cajas de "Syracusa" o de petri. La cantidad de plancton en cada caja tiene que ser escasa, a fin de evitar pérdida de huevos y larvas de peces en el momento de la separación.

6. Con ayuda de un microscopio estereoscópico se separan los diversos taxa, colocando cada uno en una caja de "Syracusa" con formalina.

7. Después de separar todos los huevos y larvas de peces presentes en una caja, el resto del plancton se transfiere a un segundo vaso de precipitado. Este procedimiento se repite desde el punto 5 hasta agotar todo el contenido del vaso de precipitado N° 1.

8. Cuando toda la muestra ha sido completamente separada, se vacía el contenido del segundo vaso de precipitado en la pequeña red cónica para quitarle toda el agua y se regresa el plancton al frasco original de la muestra con formalina.

9. Los especímenes separados se cuentan (por cada taxa) y se mide la longitud estándar de las larvas de peces de importancia comercial.

10. Los especímenes separados como larvas no identificadas, se cuentan y se etiquetan como "otros huevos" u "otras larvas".

11.Se vacían las larvas en frasquitos de 10 cc con formol al 5% neutralizado con borato de sodio al 4%, y se hacen etiquetas interiores para cada uno con los siguientes datos:

Crucero :	Estación :
Fecha :	Hora :
Tipo de red :	N° :
Taxon :	

Sólo se rotula una etiqueta exterior para cada estación de muestreo en la cual consten:

Crucero :	Red :
Estación :	

12.Toca esta información se vacía en la hoja de datos de separación (Fig. 9). En el caso de ejemplares incompletos, las colas y las cabezas se contarán y se sumarán al total de larvas, pero en la hoja de datos de la figura 10, se incluirán como destruidas.

2.3.3 Identificación de larvas de peces

Para identificar larvas de peces, es necesario considerar los siguientes caracteres:

Morfométricos

Mediciones de las partes del cuerpo en una amplia gama de ejemplares, desde larvas recién nacidas, pasando por ejemplares en diferentes estadios de desarrollo hasta el inicio de la fase juvenil.

Evaluación de los cambios en las proporciones del cuerpo durante el periodo larvario como: longitud del cuerpo, tamaño de la cabeza, longitud del intestino, posición de las aletas, etc.

Pigmentación

Registro de la distribución del pigmento melánico y su variación en las primeras etapas del ciclo biológico a partir del embrión; su redistribución (si existe) durante el ciclo del saco vitelino y la sucesión de cambios pigmentarios que se presenta de la fase larvaria hasta la juvenil.

FIGURA . 9
DATOS DE
SEPARACION

SECRETARIA DE PESCA

PLANCTON

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

CRUCERO	RED
ESTACION Nº.	FECHA DE INICIO
FECHA DE COLECTA	HORA DE INICIO
HORA DE COLECTA	SEPARADOR

VOL.TOTAL ORIGINAL (V.T.O)	PORCENTAJE DERECHA
V.T.O. – ORGANISMOS GRANDES	IZQUIERDA
MUESTRA FRACCIONADA SI NO	PORCENTAJE DEL VOLUMEN

HUEVOS DE SARDINA	
LARVAS DE SARDINA	
COMPLETAS	
CABEZAS	COLAS
HUEVOS DE ANCHOVETA	
LARVAS DE ANCHOVETA	
COMPLETAS	
CABEZAS	COLAS
HUEVOS DE CHARRO (Trachurus simetricus)	
LARVAS DE CHARRO	
COMPLETAS	
CABEZAS	COLAS
HUEVOS DE MERLUZA	
LARVAS DE MERLUZA	
COMPLETAS	
CABEZAS	COLAS
OTROS HUEVOS	
OTRAS LARVAS	
COMPLETAS	
CABEZAS	COLAS

CEPHALOPODA	GRUPOS PREDOMINANTES DEL PLANCTON
PHYLLOSOMAS	

Supervisó: _____

Fecha: _____

OBSERVACIONES (Estado de la muestra, etc).

JPGR.

La pigmentacion debe usarse con cierta prudencia, ya que los melanóforos son algo variables en las larvas del mismo tamaño, pueden diluirse o concentrarse en el momento de la conservación, ser destruidos por exposición a la luz o una preservación inadecuada. Se recomienda que las colectas de larvas se almacenen en cajas y en habitaciones poco iluminadas, con objeto de retardar la desaparición del pigmento.

Caracteres larvarios específicos

Estructuras exclusivas de la fase larvaria (como las espinas en los huesos operculares o en la cabeza), ojos estrechos (a menudo con gotas lagrimales del tejido coroideo subyacente) o pedunculados, radios o espinas de la aleta anterior dorsal o ventral alargados, hocico saliente e intestino colgante. Esta información debe vaciarse en las hojas de datos de las figuras 10, 11 y 12.

2.3.4 Obtención de alicuotas de zooplancton para análisis de la comunidad

2.3.4.1 Biomasa zooplanctónica

La muestra se coloca en una probeta graduada de tamaño adecuado. Se afora a una cantidad determinada dejándola reposar durante 24 horas. Al término de ese tiempo se toma la lectura del volumen. En otra probeta se coloca un embudo con un papel filtro (Whatman N° 2) adherido, previamente secado en una estufa (24 hr), antes de comenzar el procedimiento y pesado en una balanza analítica.

Se vacía la muestra de la probeta N° 1 a la N° 2, cuidando que el plancton quede en el papel filtro. Se deja escurrir todo el líquido posible hasta que el goteo se presente cada 15 segundos.

La diferencia en volumen de la probeta 1 a la 2 será el Vol. Desplazado.

Posteriormente, se pesa el papel filtro con el plancton (en la balanza analítica). Al resultado obtenido se le restará el del papel filtro. De este modo, se tendrá el peso húmedo de la muestra de plancton.

Determinado el peso, la muestra se regresa a su frasco original y se guarda hasta el momento de realizar su separación.

FIG. 10

Hoja ___ de ___

Secretaría de Pesca.
Instituto Nacional de la Pesca.
Laboratorio de Ictioplancton.

REGISTRO DE DATOS

— Larvas —

Crucero _____ Estación _____ Fecha de muestreo _____ Red _____
Día Mes Año

Total de frascos _____ Total de larvas _____ Hora _____

IDENTIFICACION Y MEDIDAS

Taxon.	Frasco	Longitud estándar en mm.									Ejemplares medidos	Ejemplares no medidos	Número total	Cabezas	Colas	Identificado por	OBSERVACIONES

JPGR.

SECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NAL. DE LA PESCA
FIG.—11 DATOS MERISTICOS DE LARVAS

CRUCERO	OBSERVADOR
ESTACION	TOTAL
RED	DESTRUIDOS
ESPECIE	HOJA DE

PLANCTON

LONGITUD ESTANDAR	LONGITUD CEFALICA	TOTAL MIOMEROS	MIOMEROS PREDORSALES	LONGITUD PREDORSAL	MIOMEROS PREANALES	LONGITUD PREANAL	MIOMEROS ENTRE D-A	RADIOS DORSAL	RADIOS ANAL	RADIOS CAUDAL	OBSERVACIONES

065 6207 23 JPGR

SEPESCA. I. N. P. SECCION PLANCTON. FIG. 12 DATOS MORFOMETRICOS (HUEVOS DE PEZ)

CRUCERO_____ ESTACION. _____ RED _____ ESPECIE. _____

OBSERVADOR. _____ Nº DE HUEVOS MEDIDOS _____ DESTRUIDOS _____ Nº TOTAL DE HUEVOS _____

EST.	DIAMETRO	DIAMETRO GOTA DE ACEITE	% ESP. P. V.	ESTADIO EMBRIONARIO.										
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

JPGR.

2.3.4.2 Alicuotas

Para obtener una alicuota lo suficientemente representativa se utiliza el fraccionador de plancton FOLSOM de dos vías (McEwen *et al.*, 1954).

Dependiendo del volumen sedimentado se harán las divisiones correspondientes hasta quedar con una alicuota mínima de 3.0 ml. Tomando como volumen mínimo 20.0 ml, se podrá separar una alicuota para obtener el peso seco.

Para proceder al fraccionamiento se pasa la muestra al recipiente del separador, homogeneizando el plancton con un agitador, con movimientos en forma de ocho. Después se vacía a los recipientes (vías), dividiéndola en dos partes.

Al término de la fraccionación se toman las dos últimas alicuotas, una para separación de los organismos y la otra para obtener el peso seco (si el caso lo amerita).

.4.3 Peso seco

En una probeta graduada se coloca un embudo con el papel filtro adherido, secado en una estufa a 60°C (24 hr) antes del proceso.

Se vierte la muestra, dejándola filtrar hasta que el goteo sea ocasional.

Al término de esta operación, se coloca el papel filtro con el plancton en una estufa, a temperatura de 60°C, durante tres días. Diariamente se toma el peso para estimar la variación, quedando el último peso como el definitivo.

Para conocer el peso seco de la muestra total, únicamente se extrapolan los datos.

2.3.4.4 Pre-clasificación de grupos zooplanctónicos

Después de efectuar lo anterior, se pone la alicuota en una caja de petri, separando los organismos en categorías taxonómicas mayores y contando cada taxa como se indica en la hoja de preclasificación de grupos de zooplancton (Fig. 13).

Los grupos previamente separados se acomodan en frascos de 10 ml con formol al 5% y neutralizados con borato de sodio al 4%, de tal manera que tengan un pH entre 7 y 7.5.

2.3.5 Almacenamiento y preservación de las muestras

Es indispensable establecer una colección de referencia de huevos y larvas de peces y de los taxa componentes del zooplancton identificados, los cuales, no únicamente

FIG. 13. PRECLASIFICACION DE GRUPOS.

BARCO _____ CRUCERO _____

ESTACION Nº. _____ RED _____

PROFUNDIDAD _____ FECHA _____
día mes año

TOTAL DE VOLUMEN DESPLAZADO _____

ALICUOTA PRECLASIFICADA _____

PRECLASIFICADOR _____ FECHA _____
día mes año

SUPERVISO _____ FECHA _____
día mes año

TAXA	Nº. de EJEMPLARES	Nº. EN 100 m^3	% del TOTAL COLECTADO
	alic. total		
APPENDICULARIAS			
AMPHIPODA			
ANTHOZOA			
BRACHIOPODA (Lingula)			
BRYOZOA (Cyphonautes)			
CHAETOGNATHA			
CEPHALOPODA			
CIRRIPEDIA			
CLADOCERA			
COPEPODA			
CTENOPHORA			
CUMACEA			
DECAPODA			
ECHINODERMATA			
EUPHAUSIACEA			
GASTEROPODA			
HETEROPODA			
HYDROZOA			
HUEVOS DE PEZ			
INSECTOS			
ISOPODA			
LARVAS DE PEZ			
LAMELLIBRANCHIA			
MYSIDACEA			
NEMERTINI (PILLIDIUM)			
OSTRACODA			
PHORONIDA (Actinotrocha)			
POLYCHAETA			
PROTOZOA			
PTEROPODA			
PYROSOMIDAE			
SERGESTIDAE			
SIPHONOPHORA			
SIPUNCULIDA			
STOMATOPODA			
THALIACEA			
TORNARIA			
TROCHOPHORA			
TURBELLARIA			
OTROS GRUPOS			
INDETERMINADOS			

JPGR.

deben incluir especies de importancia comercial, ya que muchas especies de peces potenciales pueden ser identificadas con seguridad.

Los ejemplares seleccionados para la colección de referencia serán separados en frascos independientes y etiquetados, anotándose en la hoja de identificación los ejemplares de huevos y larvas que fueron escogidos, situándose en orden alfabético por géneros y especie, o bien, utilizándose un orden filogenético por familias.

Es recomendable, para una mejor conservación de los ejemplares, que los frascos tengan contratapa de plástico, o sean sellados con una cinta de papel parafilm (papel parafina) para evitar la evaporación del líquido conservador, además de realizar una revisión periódica (dos veces por año de preferencia) para llevar un control de calidad y mantener lo más posible un pH neutro.

3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS

En esta seccion sólo se consideran las técnicas necesarias para la calibración de los flujómetros, cálculo del volumen de agua filtrada y estandarización del número de huevos y/o larvas en cada arrastre de plancton bajo 10 metros cuadrados de superficie marina, pre-requisito para estimar la biomasa reproductora.

3.1 Calibración de flujómetros

Los medidores de flujo serán calibrados antes y después de cada crucero en el Laboratorio de Tara Molinetes de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (México, D.F.).

Esta calibración se efectúa por un método automático obteniendo de los datos una ecuación lineal; a partir de ésta se obtiene un factor de calibración que, conjuntamente con los datos de las revoluciones del flujómetro y el área de la boca de la red, permite calcular el volumen de agua filtrada que pasa por la red durante el lance.

Para calibrar un flujómetro, se fija a una embarcación y se le arrastra a una distancia conocida, a diferentes velocidades. El número de revolución se registra para cada prueba. Es esencial que la velocidad sea uniforme durante los experimentos. Las velocidades de calibración deberán ser muy bajas a fin de definir el punto de fricción de cada medidor, y lo suficientemente rápidas como para alcanzar el rango en el cual el flujómetro será arrastrado en el mar.

Los metros/revolución se grafican contra revoluciones por segundo (Fig. 14), construyendo la curva de calibración. En ésta, la variable independiente es la longitud de la columna de agua que necesita el flujómetro para efectuar una revolución y se basa en el número promedio de dos calibraciones.

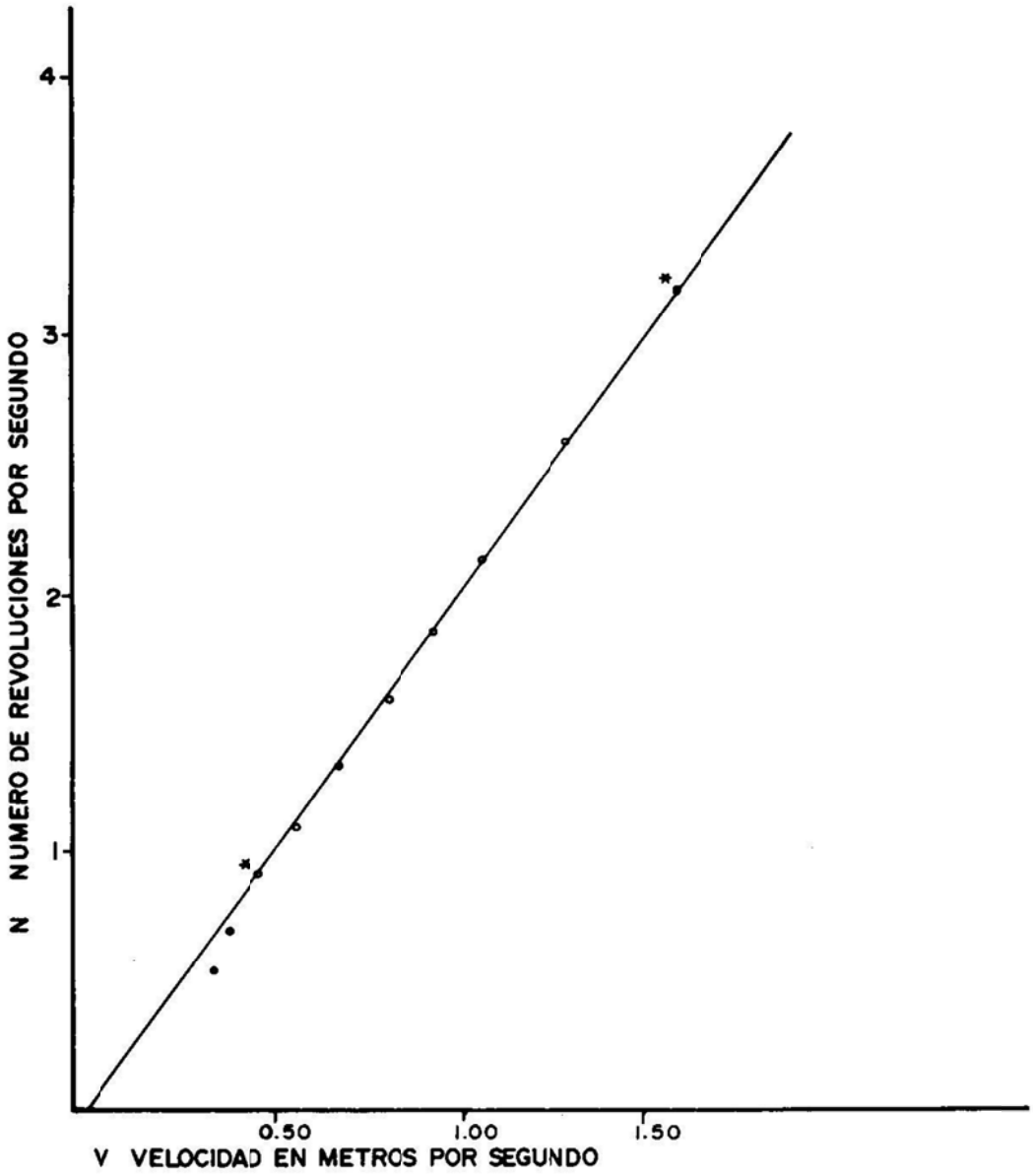


FIGURA 14.- GRAFICA PARA CALIBRACION DE FLUJOMETROS

3.2 Estimación de los valores erróneos del flujómetro

Si un valor del flujómetro (número de revoluciones) es incorrecto, o si los valores registrados por él no son aceptables, es posible corregirlos con el valor promedio de los ángulos del cable efectuados durante el arrastre.

Cuando la velocidad del barco es más rápida a la especificada para este tipo de muestreos, los ángulos del cable tenderán a dar valores más altos y las revoluciones por segundo se incrementarán. Una regresión lineal de la tangente promedio ($\overline{T}$) y las revoluciones por segundo (u), basados en otros arrastres hechos con el mismo flujómetro, permiten corregir el número de revoluciones de la lectura en cuestión. La precisión dependerá, en parte, del número de arrastres realizados con el mismo medidor y de la calidad del muestreo.

Para el cálculo de regresión, se usa el método de mínimos cuadrados. La variable independiente (T) y la variable dependiente (u) se enlistan por pares (Tabla 7).

TABLA 7

No. DE ARRASTRE	TANGENTE PROMEDIO	u	u
1	1.243	4.76	
2	0.971	3.93*	3.79**
3	1.003	4.10	
4	1.067	4.01	
5	1.095	4.13	
6	1.021	3.86	
7	0.994	3.98	
8	1.199	4.39	

* Lectura errónea

** Valor corregido

La regresión lineal en este ejemplo está descrita por la ecuación:

$$u = 2.998\,T + 0.874$$

$$r = 0.87$$

Si el promedio de la tangente del arrastre en cuestión es 0.971 (Tabla 7), el valor estimado de u es 3.79 revoluciones por segundo.

Una vez alcanzadas las revoluciones por segundo, se procederá a efectuar una segunda regresión lineal, pero ahora con Rev (y) contra R/s (x) de las mismas estaciones utilizadas para la primera regresión, a fin de obtener las revoluciones teóricas y los datos necesarios para estandarizar la captura.

3.3 Factor de calibración

El factor de calibración (f) es una expresión del número de metros que el flujómetro recorre por cada revolución del impulsor (= m/rev).

El factor no deberá ser el mismo para cada velocidad de arrastre tratándose de un sólo flujómetro. Este último puede cambiar su factor de calibración gradual o súbitamente si se cae, por ejemplo.

Por estas razones, cada flujómetro será calibrado antes y después del crucero, monitoreándose su eficiencia durante el mismo. Es necesario llevar varias unidades en cada viaje; en

caso de cambios en la eficiencia de los medidores de flujo que se estén usando, éstos pueden ser sustituidos.

3.4 Estimación del volumen de agua filtrada

La estimación del volumen de agua filtrada por la red requiere un flujómetro calibrado, colocado en la boca de la red, el cual tendrá un código que se colocará en la casilla 28-33 en la hoja de datos de los arrastres de plancton (Kramer *et al.*, *op. cit.*).

La estimación de este parámetro así como el factor estándar de captura, se realiza siguiendo la metodología de Smith y Richardson (*op. cit.*), automatizada en la computadora del Instituto Nacional de la Pesca, Burroughs B-25 (ver diagrama de la fig. 15; Ulloa *et al.*, 1988):

$$V = (a \times b \times r)$$

donde:

V = volumen de agua filtrada

a = área de la red

b = factor de calibración

r = número de revoluciones del flujómetro

El valor de "a" para una red de 61 cm de diámetro de boca (Bongo) se deriva de la siguiente ecuación:

$$a = \pi r^2$$

$$= 3.1416 \times 0.305 \times 0.305$$

$$= 0.292247\ m^2$$

El valor de "b" se deriva de la gráfica de calibración del flujómetro:

$$b = fr$$

donde: b = longitud del arrastre en metros

f = factor de calibración del flujómetro (es la velocidad específica del flujómetro en metros/revolución).

r = número de revoluciones del flujómetro durante el arrastre.

La profundidad real del lance se calculó por medio de la siguiente expresión:

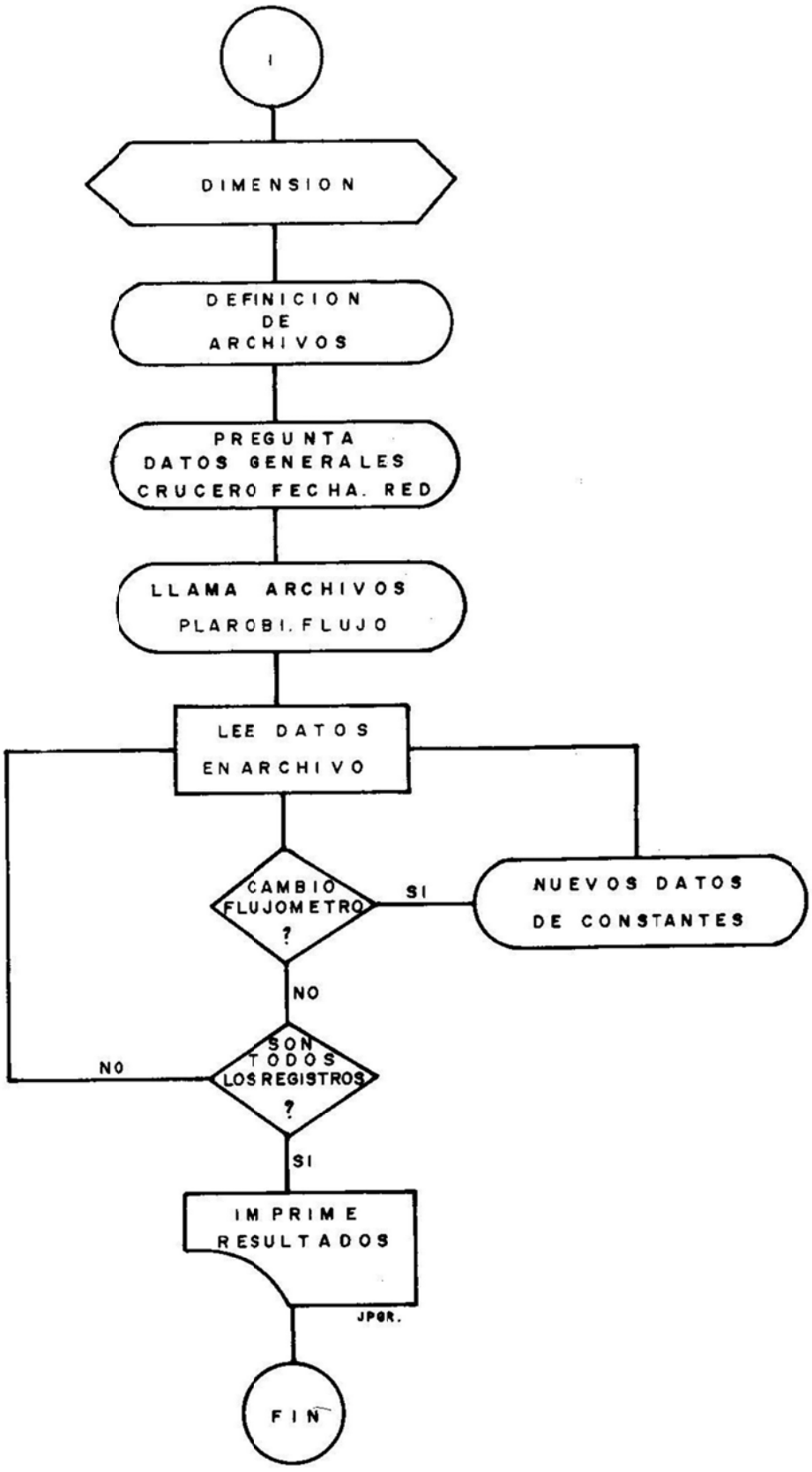
$$D = W \cos \bar{T}$$

donde: D = profundidad real del lance

W = longitud máxima del cable (en metros)

$\bar{T}$ = tangente promedio = suma de las tangentes de los ángulos del cable, tomados a intervalos de 30 segundos durante la fase de arrastre de la red.

FIG. 15 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROGRAMA DE FACTOR ESTANDAR DE CAPTURA.



PROGRAMA PARA CALCULAR EL VOLUMEN DE AGUA FILTRADA Y FACTOR ESTANDAR DE CAPTURA BASADO EN LA METODOLOGIA DE SMITH Y RICHARDSON (1977)

```
      DIMENSION ISEC(500), ESTA(500), LMC(500),IANG(30),IRFA(500)
     6 IRFB(500),ISEG(500)
      CHARACTER CRU*30,RED*30


      WRITE(*,10) 'RESULTADOS POR PANTALLA=0 IMPRESORA=6 '
      READ(*,40)ISAL
      IF  (ISAL.NE.O)THEN
      ISAL=6
      OPEN(ISAL,FILE=' *SP_* ',STATUS=' NEW ')
      ENDIF
      OPEN(2,FILE= ' FLUJO, STATUS= 'OLD)
      READ(2, '(F7.5,F5.3, F7.5, F5.3, 13)',END=4)FCA,FCA1, FCB,FCB1,ICAM
     4  CONTINUE
      OPEN(1, FILE= 'PLAROBI',STATUS= 'OLD ')
      READ(1, ' 13, F7.3, 13, 60X, 314)', END=3) (ISEC(i), ESTA(i), LMC(i),
     1 IRFA (i), i=1,300)
     3  CONTINUE
      REWIND (1)
      M=i-1
     5  FORMAT (F5.3)
    10  FORMAT(IX,(AÑ))
    20  FORMAT (F7.5)
    30  FORMAT(A30)
    40  FORMAT(16)
      WRITE(*,10)' DAME EL NOMBRE DEL CRUCERO? '
```

```
      READ(*,30)CRU
      WRITE(*,10)' DAME LA FECHA DE INICIO DEL CRUCERO AÑO, MES, DIA '
      READ(*40) IFECHA
      WRITE(*,10)' QUE TIPO DE RED UTILIZASTE? '
      READ(*,30)RED
      WRITE(ISAL,50)CRU,IFECHA,RED
50   FORMAT(20X, ' INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA',/,20X,' SECCION DE
     1PLANCTON,'/,20x,'ESTANDARIZACION DE CAPTURA', /,20X,'CRUCERO: ',
     2A30,/,20X,FECHA:', 16,/20X,'RED: ', 'A30,///,IX,'SEC', 4X,'ESTAC.'
     3,3X,'TIEM.',4X,'REV.*', 4X,'REV.* ',
     3,4X,'LONG.',4X,'PROF.',4X,'TANG.',3X,'COSENO',3X,
     4'VOLUMEN'3X,'FAC.EST.',4X,'FAC.EST.',/,17X,'SEG.',4X,' SEG. A',
     54X,'SEG.B', 4X,'REAL',5X
     5'PROM.',3X,'TAN.PR.',2X,'AGUA FA',3X,'AGUA FB', 3X,' CAPTURA A', 3X,
     6' CAPTURA B')
      CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA FILTRADA Y FACTOR ESTANDAR DE CAPTURA
      DO 7 i=1,M
      IF (i.EQ.ICAM)THEN
      READ (2,'(F7.5,F5.3,F7.5,F5.3,13)')FCA2,FCA12,FCB2,FCB12,ICAM
      ENDIF
      READ (1,'(13X,3012)',END=2)' (IANG(j), j=1,30)
      READ=61/2
      A=3.1416*(RA**2)
      RSEA=REAL(IRFA(i))/ISEG(i)
      RSEB=REAL(IRFB(i))/ISEG(i)
      BA=(FCA*RSEA+FCA1)/RSEA
      BB=(FCB*RSEB+FCB1)/RSEB
```

```
      FA=BA*IRFA(i)
      FB=BB*IRFB(i)
      NN=0
      DO 15 j=1,30
      IF(IANG(j).NE.0)THEN
      ANG=ANG+(TAN(REAL(IANG(j))*3.1416/180))
      NN=NN+1
      ENDIF
   15 CONTINUE
      TANP=ANG/NN
      AP=ATAN(TANP)
      ACO=COS(AP)
      D=LMC(i)*COS(AP)
      VAA=A*FA
      VAB=A*FB
      FECA=10*D/VAA
      FECB=10*D/VAB
      WRITE(ISAL,60)ISEC(I),ESTA(i),ISEG(i),RSEA,RSEB,LMC(i),D,TANP,
     1 ACO,VAA,VAB,FECA,FECB
   60 FORMAT(IX,I3,3X,F7.3,4X,I4,5X,F5.3,4X,F5.3,4X,I3,5X,F5.1,4X,
     2 F5.3,4X,F5.3,4X,F5.1,6X,F5.2,8X,F5.2)
    7 CONTINUE
    2 CONTINUE
    9 STOP
      END
```

3.5 Estandarización

Para la determinación del factor estándar de captura para cada arrastre, se requiere de un flujómetro calibrado, colocado en la boca de la red, así como del número de revoluciones, las que se registran en las casillas 54-77 de la bitácora de arrastres de plancton.

Durante los arrastres de plancton, se filtran diferentes volúmenes de agua a través de la red, dependiendo de la velocidad y el tiempo de lance. Para que estos arrastres sean comparables, todas las colectas son ajustadas y estandarizadas a 10 m^2 de superficie marina. Este factor estándar se deriva de la siguiente fórmula:

$$F.E.C. = \frac{10\ D}{V}$$

donde: F.E.C = factor estándar de captura

D = profundidad real del lance

V = volumen total de agua filtrada en m^3

Los datos obtenidos en estos cálculos se vaciarán en la hoja de datos de estandarización de captura que se muestra en la figura 16.

Para obtener mayor información sobre las instrucciones aquí presentadas, se recomienda consultar el " Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal". Part 4. Standard techniques for pelagic fish eggs and larval surveys, de Smith and Richardson (1977).

SEPESCA. FIGURA No. 16

DATOS DE ESTANDARIZACION DE CAPTURA

No. DE CRUCERO ______________

BARCO ______________

FECHA ______________

FLUJOMETRO No. ______________

RED No. ______________

HOJA ______ DE ______

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ESTACION.	SECUENCIA.	TIEMPO DE ARRASTRE.		TIEMPO DE ARRASTRE EN SEGUNDOS.	REVOLUCIONES EN EL FLUJOMETRO.	REV./SEG.	TANGENTE PROMEDIO.	FACTOR DE CALIBRACION.	.7854 X FACT. CALIB.	VOL. H_2O FILTRADA. (M^3)	COSENO TANGENTE PROMEDIO.	LONGITUD DEL CABLE.	PROFUNDIDAD REAL DE COLECTA.	FACTOR ESTANDAR DE CAPTURA.
		MIN.	SEG.											

JPGR.

ANEXO

Plan de Campaña Oceanográfica

1. Institución (es): Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (IPN).

2. Campaña (nombre) : Investigaciones Ictioplanctónicas en la ZEE Mexicana del Golfo de México.

3. Registro de la campaña (N°) : 01

4. Buque : Justo Sierra

5. Capitán :

6. Investigador responsable : Biól. Rosa Ma. Olvera Limas

7. Participantes : ver apéndice 1.

8. No. total de participantes: 21

9. **Propósitos principales.** Obtener información básica sobre larvas de peces para continuar el monitoreo de la biomasa reproductora de especies pelágico oceánicas, pelágico costeras y demersales de importancia comercial, así como de la dinámica oceánica para analizar el impacto que tiene sobre éstas.

   Justificación: Es necesario de acuerdo a los planteamientos del Programa Nacional de Prospección y Evaluación de los Recursos Pesqueros en México, mantener la continuidad e intensificar estas investigaciones, a fin de lograr avances sustanciales sobre el conocimiento del rendimiento máximo sostenible de las especies que desovan en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México. Los resultados de esta prospección serán una contribución para que, sobre bases científicas sólidas, se fijen las medidas que permitan un manejo adecuado de los recursos pesqueros que actualmente están en explotación y se desarrollen nuevas pesquerías en aquellos sectores del Golfo de México aún no explotados.

10. Area y derrotero : ver apéndice 2

11. Puerto y fecha de embarque: Tuxpan, Ver. 01-Abril-89

12. Puerto y fecha de desembarque: Tuxpan, Ver. 23-Abril-89

13. Puertos intermedios (si hay) : No

14. Duración total: 23 días

15. Distancia a navegar: 4,643 mn

16. Calendario de la campaña: ver apéndice 3

17. Operaciones a efectuarse: ver apéndice 4

18. Posición de las estaciones oceanográficas: ver apéndice 2

19. Instalaciones fijas en el mar (si las hay): ver apéndice 4

20. Equipos a embarcarse: ver apéndice 4

21. Uso de los equipos e instalaciones del buque: ver apéndice 4

Esta parte del plan debe concluirse con la siguiente cláusula aclaratoria:

"Cualquier cambio a este plan de campaña e indistintamente de su motivo, debe hacerse mediante un acuerdo entre el capitán del buque y el investigador responsable de la campaña. Sin embargo, si no se logra un consenso, después de consultar con el armador, la decisión definitiva la tomará el capitán".

APENDICE 1

Personal participante

Buques Oceanográficos de la U.N.A.M. **Personal de Investigación**
Campaña JS 8901 **No. de registro**

No.	Nombre	R.F.C.	Institución	Función a bordo	Fecha
1	Pedro Ulloa Ramírez	UORP-600206	INP	Jefe crucero	1-23/04/89
2	Luis V. González Ania	GOAL-561129	INP	Oceanografía	"
3	Lilia Ruiz Villanueva	RUVL-560517	INP	Oceanografía	"
4	Lourdes Guevara R.	GURL-560625	INP	Oceanografía	"
5	Guillermo Ortuño M.	OUGM-560210	INP	Plancton	"
6	Alejandro Cid del P.	CIVA-580327	INP	Plancton	"
7	Esperanza Ramírez G.	RAGE-450131	INP	Plancton	"
8	Ramón Sánchez Regalado	SARR-470918	INP	Plancton	"
9	Francisco García B.	GABF-421203	INP	Plancton	"
10	Agustín Solís Nava	SONA-500707	INP	Plancton	"
11	Ma. del Carmen Monroy	MOGC-500707	Yucalpetén Yuc.	Plancton	"
12	Aurora Ramírez Estévez	RAEA-560715	Pto.Morelos Q.Roo.	Plancton	"
13	Celia Flores Granados	FOGC-550928	INP	Plancton	"
14	Sandra Soriano V.	SOVS-580622	INP	Plancton	"
15	José Leonardo Castillo	CAGL-621204	INP	Plancton	"

APENDICE 2

Posición de estaciones (ver mapa anexo)

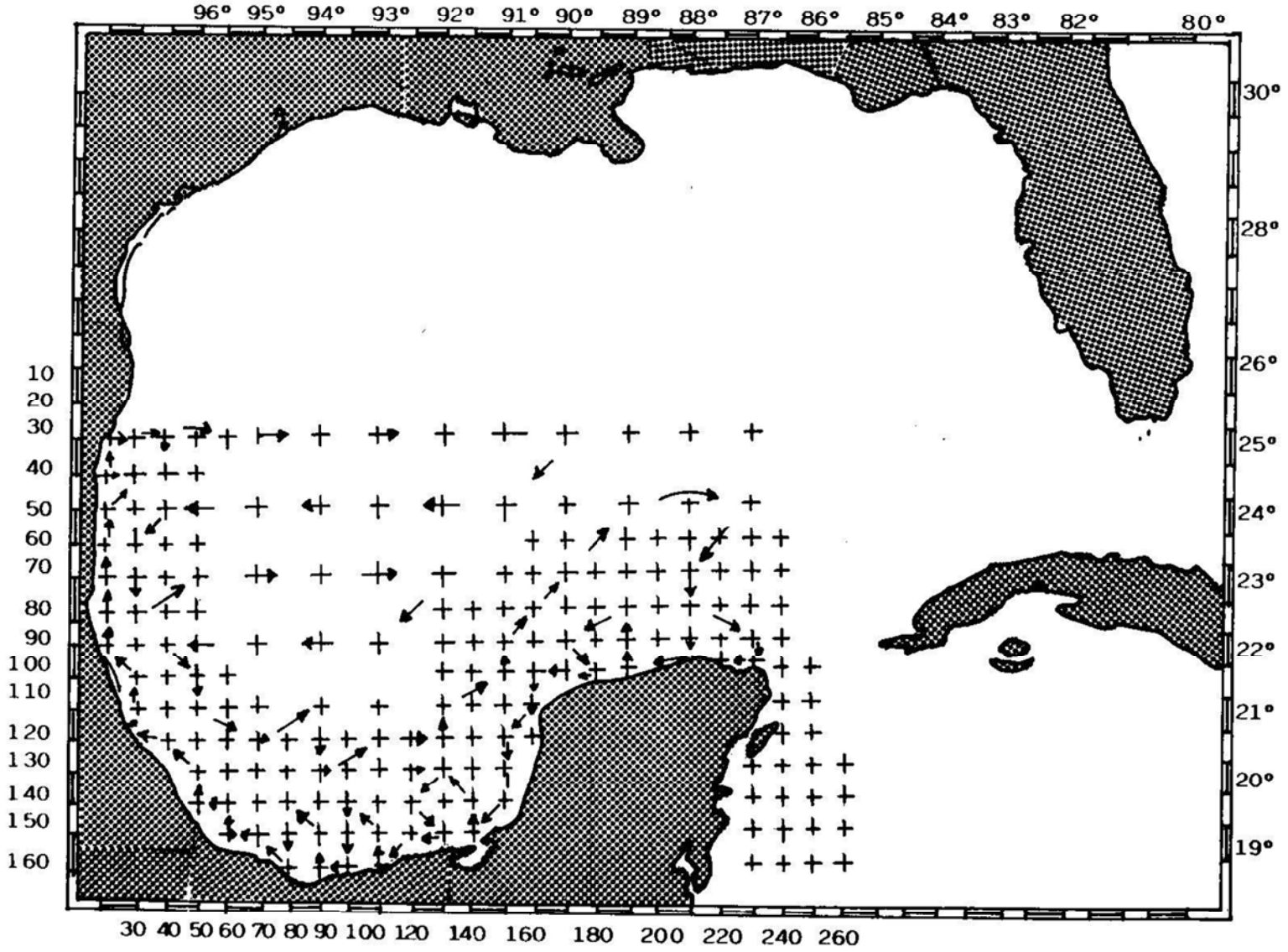
BARCO: JUSTO SIERRA **CRUCERO: JS-89-01**

Estación No.	Posición Lat(N)	Deseada Long(O)	Estación No.	Posición Lat(N)	Deseada Long(O)
110-30	21°00'	97°00'	50-190	24°00'	89°00'
100-30	21°30'	97°00'	50-230	24°00'	87°00'
90-20	22°00'	97°30'	70-210	23°00'	88°00'
80-20	22°30'	97°30'	80-210	22°30'	88°00'
70-20	23°00'	97°30'	90-230	22°00'	87°00'
60-20	23°30'	97°30'	100-230	21°40'	86°55'
50-20	24°00'	97°30'	100-220	21°40'	87°30'
40-30	24°30'	97°00'	100-190	21°30'	89°00'
40-20	24°30'	97°30'	90-190	22°00'	89°00'
30-20	25°00'	97°30'	80-190	22°30'	89°00'
30-30	25°00'	97°00'	90-170	22°00'	90°00'
30-40	25°00'	96°30'	80-180	22°30'	89°30'
30-60	25°00'	95°30'	100-170	21°30'	90°00'
30-90	25°00'	94°00'	100-160	21°30'	90°30'
30-130	25°00'	92°00'	100-160	21°00'	90°30'
30-170	25°00'	90°00'	120-150	20°30'	91°00'
50-150	24°00'	91°00'	130-150	20°00'	91°00'
50-110	24°00'	93°00'	140-150	19°30'	91°00'
50-70	24°00'	95°00'	150-140	19°00'	91°30'
50-40	24°00'	96°30'	140-140	19°30'	91°30'
60-30	23°30'	97°00'	130-130	20°00'	92°00'
80-30	22°30'	97°00'	140-120	19°30'	92°30'
70-50	23°00'	96°00'	150-130	19°00'	92°00'
70-90	23°00'	94°00'	150-120	19°00'	92°30'
70-130	23°00'	92°00'	160-110	18°30'	93°00'
90-110	22°00'	93°00'	150-110	19°00'	93°00'
90-70	22°00'	95°00'	140-100	19°30'	93°30'
90-40	22°00'	96°30'	160-100	18°30'	93°30'
100-50	21°30'	96°00'	160-90	18°30'	94°00'
110-50	21°00'	96°00'	150-90	19°00'	94°00'
120-70	20°30'	95°00'	140-80	19°30'	94°30'
110-90	21°00'	94°00'	160-80	18°30'	94°30'
130-90	20°00'	94°00'	150-70	19°00'	95°00'
120-110	20°30'	93°00'	150-60	19°00'	95°30'
120-130	20°30'	92°00'	140-60	19°30'	95°30'
110-130	21°00'	92°00'	140-50	19°30'	96°00'
100-150	21°30'	91°00'	130-50	20°00'	96°00'
90-150	22°00'	91°00'	120-140	20°30'	96°30'
80-160	22°30'	90°30'			
70-170	23°00'	90°00'			

APENDICE 2

JS8901

AREA Y DERROTERO



APENDICE 3

Calendario de actividades.

BUQUES OCEANOGRAFICOS DE LA UNAM

CAMPAÑA JS8901 **No. de Registro_____**

No.	ACTIVIDAD Y EVENTO	INICIO DIA	MES	HR.	DURACION DIA	MES	HR.	TIEMPO ACUMULADO
1	Instalación de equipo a bordo del buque oceanográfico Justo Sierra.	31	III	07:00				
2	Estación de prueba del equipo planctonológico, químico y oceanográfico.	01	IV	08:00				
3	Cala de botellas Niskin a profundidades estándar para medir temperatura, salinidad, O_2 disuelto, nitratos, nitritos, etc.	02	IV					
4	Muestreo vertical de fitoplancton (en estaciones pre-establecidas).	02	IV					
5	Muestreo doble oblicuo de plancton con red tipo Bongo.	02	IV					
6	Muestreo superficial de plancton con red tipo Neuston	02	IV					
7	Arrastre de pesca exploratoria con red camaronera (estaciones pre-establecidas).		IV					
8	Retirar el equipo a bordo del B/O Justo Sierra.	22	IV					

APENDICE 4

Equipos, operaciones y uso de instalaciones del barco .

Buques oceanográficos de la UNAM

CAMPAÑA JS8901 **No. de Registro_____**

Para :

De :

1. Embarque y desembarque de personal y material.

1.1 Equipo (electrónico, mecánico, de pesca, etc.) e instrumentos que se pretende embarcar, instalar y utilizar durante la campaña.

- Ictiómetro (1)
- Termómetro de inversión protegido y no protegido
- Clinómetro oceanográfico
- Canastas para cargar material
- Papelería
- Red Bongo 61.0 cm de diámetro de boca (equipo completo)
- Red Neuston 1.0 m de diámetro de boca (equipo completo)
- Red Bongo 20.0 cm de diámetro de boca
- Frascos de vidrio de 500 ml (para preservar muestras)
- Reactivo para fijación de muestras
- Papel de registro para la computadora
- Frascos y bolsas de conservación de muestras biológicas
- Reactivos químicos
- Balanza granataria

1.2 Equipo, instrumentos e instalaciones del buque que se necesitan usar.

- Winche hidráulico, pluma y rampa (para arrastres de pesca)
- Winche hidrográfico para sonda CTD y muestreador "Rosette"

- Cable electromecánico para la sonda CTD y muestreador "Rosette"
- Ecosonda de precisión del B/O Justo Sierra
- Radar del B/O Justo Sierra
- Estación metereológica del B/O Justo Sierra
- Sistema de navegación vía satélite y Omega
- Salinómetro de inducción
- Sonda CTD
- Cable oceanográfico
- Ecosonda pesquera
- Ecosonda geológica
- Campana de extracción
- Tres microscopios estereoscópicos
- 10 botellas Niskin
- Congeladores científicos
- Sistema de comunicación (plataforma de trabajo y central de registro)
- Sistema de agua de mar para lavado de cubierta
- Iluminación de cubierta y plataforma de trabajo
- Microcomputadora digital
- Terminal impresora
- Destilador de agua
- Red Bongo (4)
- Red Neuston (1)
- Clinómetro para plancton
- Flujómetros (2)
- Disco de Sechii
- Equipo de muestreo "Rosette" marca "General Oceanics Inc."
- Equipo de salinometría
- Mensajeros

- Equipo winkler (completo)
- Todos los laboratorios
- Cuarto de Cartografía
- Cubierta
- Biblioteca
- Plataforma de observación
- Red de arrastre de camarón de 80 pies de long., abertura de malla del cuerpo de la red de 1 1/3" y de 1" en el copo
- Herramientas

2.Operaciones a efectuarse

2.1 Registros continuos y observaciones rutinarias con el buque estacionado o en plena marcha.

El programa oceanográfico regional solicita que se efectúen registros continuos de batimetría y posicionamiento (ejem. Satélite, Loran u Omega). También es necesario hacer mediciones metereológicas continuas tales como: velocidad del viento, temperatura ambiental y presión barométrica.

2.2 Operaciones en estaciones oceanográficas.

Cuando el buque esté al pairo se llevarán a cabo las siguientes operaciones en cada estación oceanográfica:

Mediciones oceanográficas

a)Lanzamiento de sonda CTD para registrar la distribución contra la profundidad de los siguientes parámetros: temperatura, conductividad y oxígeno disuelto. Lanzamiento (hidrocala) del muestreador "Rosette" con sus respectivas botellas Niskin (10).

b)Muestreo vertical con red de fitoplancton de 30.0 cm de diámetro de boca y malla de 0.054 mm desde una profundidad máxima de 100 m.

c)Muestreo doble oblicuo con red Bongo de 61.0 cm de diámetro de boca y malla de 0.333 mm desde una profundidad máxima de 210 m ó hasta donde la profundidad lo permita.

d)Muestreo vertical con red tipo Bongo de 20.0 cm de diámetro de boca y malla de 0.333 mm en donde la profundidad no permita el muestreo con red Bongo de 61.0 cm de diámetro de boca.

e)Muestreo superficial con red tipo Neuston de boca elipsoide de 1.0 m de diámetro de boca y malla filtrante de 0.505 mm.

2.3 Lanzamiento y recuperación de cuerpos a la deriva, redes de cerco, palangres y otros avíos pelágicos.

Arrastres de pesca con red camaronera (de 80 pies de long.) y duración de 30' en el transecto de estación a estación (mínimo cinco arrastres).

2.4 Instalación y recuperación de registradores, boyas de referencia, nasas, cimbras y otras (ver inicio 2.3).

2.5 Posicionamiento y rastreo de cuerpos a la deriva.

2.6 Operaciones de buceo: ninguna

2.7 Operaciones con batíscafo: ninguna

2.8 Operaciones sísmicas: ninguna

2.9 Operaciones anfibias en costas e islas: ninguna

3. La organización de la fuerza de trabajo

La organización del grupo de trabajo en brigadas será dada a conocer al comienzo del crucero a bordo del buque.

4. Uso de las instalaciones y equipo del barco

4.1 Actividades en laboratorios y salas de trabajo

Laboratorio húmedo. Se utiliza con el fin de extraer las muestras de agua colectadas en las botellas Niskin del muestredor "Rosette" y leer las temperaturas registradas en los termómetros reversibles.

Laboratorio de recepción de muestras. Se empleará para la fijación y preservación de las muestras colectadas en los arrastres de Bongo, Neuston y fitoplancton.

Laboratorio general. Sirve para efectuar las mediciones de salinidad y titulación de **oxígeno disuelto.**

Laboratorio de biología. Es para la determinación del zooplancton y larvas de peces (con la ayuda de microscopios estereoscópicos) del material colectado en los arrastres con la red Neuston.

Sala de registro y computación. Se usa con el propósito de leer, procesar y analizar la información registrada de la sonda CTD, la cual se grabará en un *diskette* para tener un acervo de los datos hidrográficos de la campaña.

Se utilizará la **cubierta del barco** (popa) para la recepción de la red camaronera y efectuar la separación e identificación del material biológico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las siguientes personas el apoyo brindado para la realización de este manual: al Téc. José Luis Cerecedo, por la revisión y crítica al manuscrito; al Biól. Pedro Ulloa y al Quím. Alejandro Liedo por su intervención en la sistematización de la información y, muy especialmente, al Ocean. Manuel Alvarez por su asesoría en el manejo de la información medio ambiental y la capacitación que brindó al grupo de plancton en el trabajo oceanográfico a bordo de los buques de investigación.

BIBLIOGRAFIA

AHLSTROM, R.H. and J.R. THRAILKILL. 1963. **Plankton volume lost with time of preservation.** Calif. Coop. Oceanic Fish Invest. Report. Vol. (IX): 57-73

ALVAREZ, A.J. 1972. **Manual de instrucciones para la obtención de datos oceanográficos.** Servicio de Hidrología Naval, H. 601, Armada Argentina. 392 p.

ANONIMO. 1970. **Descripción del separador Folsom y el método para hacer alicuotas de las muestras de zooplancton. Reconocimiento de huevos y larvas de peces.** Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Serie Divulgación, Instructivo (I): 29 - 36

BOLTOVSKOY,D. (Ed.). 1981. **Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo en el Zooplancton Marino.** INIDEP. Mar de Plata, Argentina. KLAWE, W.L. 1963. Observations on the spawning of four species of tuna (*Neothunnus macropterus, Katsuwonus pelamis, Auxis thazard* and *Euthynnus lineatus*) in the eastern Pacific Ocean, based on the distribution of their larvae and juveniles. Bull. Inter. Am. Tuna Comm. 6 (9) : 449 - 540.

KRAMER, D.M.J. KLAIN, E.G. STEVENS, J.R. THRAILKILL and J.R. ZWEIFELL. 1972. **Collecting and processing data on fish eggs larvae in the California Current Region.** NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 370, 38 p.

LASKER, R. (Ed.). 1984. **Marine Fish Larvae. Morphology, Ecology and Relation to Fisheries.** University of Washington Press. 130 pp.

LENARZ, W.H. 1972. **Mesh retention of larvae** *Sardinops caerulea* **and** *Engraulis mordax* **by plankton net.** U.S. Fish. 70 (3) : 839 - 848.

MC EWEN, G.F., M.W. JOHNSON and TH. R. FOLSOM. 1954. **A statistical analysis of the performance of the Folsom Plankton Sample Splitter, based upon test observations.** Archive for Meteorologie, Geophysik and Bioklimatologie, Serie A. Band 7. Springer, verlang in wien.

PARIN, N.V. 1968. **Ichthyofauna of the epipelagic zone.** Moska, Izdate'stov Naaka. 186 pp. Traducido por el U.S. Department of the Interior and N.S.F. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1970, Springfield, Vo., 206 pp.

SMITH, P.E. and S.L. RICHARDSON. 1977. **Standard techniques for pelagic fish egg larval surveys.** FAO. Fish Tech. Pap. No. 175.

SMITH, D.L. 1977. **A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae.** Kendall/Hunt Publishing Company 160 pp.

UNESCO. 1968. **Monographs on oceanographic methodology 2. Zooplankton Sampling.** 174 pp.

ULLOA, R.P.A. y A. LIEDO G. 1988. **Programa para calcular volumen del agua filtrada y factor estándar de captura, basado en la metodología de Smith y Richardson (1977).** Inst. Nal. de la Pesca. Secretaría de Pesca.

ZAITEV, Y.P. 1970. **Marine Neustonology Kiev.** Naukou, Dumka. 264 pp.

Manual de Métodos para las Investigaciones Ictioplanctónicas del Instituto Nacional de la Pesca, impreso en el mes de enero de 1992 en los talleres de Winko Impresores, S.A. de C.V., Allori No. 173, Col. Santa María Nonoalco, México, D.F. Su tiraje fue de 2,000 ejemplares con interiores en papel cultural de 44.5 kg. y forros en couché cubiertas dos caras. El cuidado de la coedición estuvo a cargo de la Unidad de Comunicación Social, Dirección de Publicaciones y del Instituto Nacional de la Pesca de la Secretaría de Pesca.