

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

instituto
nacional
de
investigaciones
biológico
pesqueras



Reconocimientos de Huevos y Larvas

Instructivo

1

serie
divulgación

comisión
nacional
consultiva
de pesca

dirección general de pesca e industrias conexas

MEXICO 1970

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
dirección general de pesca e industrias conexas

**instituto
nacional
de
investigaciones
biológico
pesqueras**

Reconocimientos de Huevos y Larvas

Instructivo

**comisión
nacional
consultiva
de pesca**

MEXICO 1970

**RECONOCIMIENTO DE HUEVOS Y LARVAS COMO ELEMENTOS DE
OPERACION EN EL PROGRAMA DE INVESTIGACIONES Y FOMENTO
PESQUEROS MEXICO/PNUD/FAO.**

La finalidad de este instructivo es servir como documento de trabajo preliminar sobre el proyecto "Reconocimiento de Huevos y Larvas de Peces" del Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero, México/PNUD/FAO. Su contenido está basado en el informe preparado sobre este proyecto por el Sr. K. Sherman (E. U. A.), modificado por el Dr. G. L. Kesteven. El Sr. Sherman ha participado como consultor de FAO en las actividades del grupo de trabajo del Comité Asesor sobre Investigaciones de los Recursos Marinos de FAO sobre reconocimientos de huevos y larvas de peces.

Aunque el presente documento no pretende presentar las conclusiones definitivas de este grupo, el texto refleja en parte las deliberaciones preliminares de algunos de sus miembros. Actualmente, el grupo de trabajo está preparando un manual sobre reconocimientos de huevos y larvas de peces que será publicado por FAO, probablemente a principios de 1971.

La traducción del texto inglés fue preparada por los biólogos Ana Flisser S. e Irma Lira G., del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras.

Para fines bibliográficos este documento deberá ser citado:

Anónimo

1970 Reconocimientos de Huevos y Larvas. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq.,
Serie Divulgación, Instructivo I. (56 Págs.)

CONTENIDO

PARTE I GENERALIDADES

1.	FINALIDADES DE LOS RECONOCIMIENTOS DE HUEVOS Y LARVAS.	9
2.	PROGRAMAS.	10
2.1.	En el estudio de áreas particulares poco conocidas.	11
2.1.1.	Cruceros de exploración.	12
2.1.2.	Prospección.	14
2.1.3.	Localización de áreas de desove y su época.	14
2.2.	Ciclos de Vida.	14
2.3.	Evaluaciones.	15
2.3.1.	Estimación del tamaño absoluto del stock.	16
2.3.2.	Comparaciones entre stocks o las especies.	16
2.3.3.	Monitoreo.	16
2.3.4.	Predicción de la potencialidad de la clase anual.	16
3.	PROCEDIMIENTOS DE OPERACION Y EQUIPO.	17
3.1.	Muestreadores	17
3.2.	Métodos de remolque	17
3.3.	Patrón de muestreo	18
3.4.	Observaciones hidrográficas	19
3.5.	Manipulación de las muestras	19
3.6.	Datos: registro, almacenamiento y procesamiento.	20
3.7.	Informes	21

PARTE II PROYECTO MEXICANO

4.	RECURSOS CAMARONEROS	21
5.	PECES PELAGICOS	22
6.	PECES DEMERSALES	22

APENDICES

I	Lista del equipo.	24
a)	Para muestras de campo.	
b)	Para análisis de laboratorio.	
II	Descripción de la red Bongo.	26
III	Descripción del separador Folsom y del método para hacer alicuotas de las muestras de zooplancton	29
IV	Código para datos del zooplancton.	32
V	Descripción del muestreador Miller.	39
VI	Un método para determinar la biomasa.	34
VII	Formas.	39
VIII	Bibliografía.	44

PARTE I

GENERALIDADES

1. FINALIDADES DE LOS RECONOCIMIENTOS DE HUEVOS Y LARVAS.

El estudio de la distribución y la abundancia de huevos y larvas de organismos acuáticos requiere equipo, métodos y procedimientos de operación pensados en función de las características particulares de estas formas y del habitat en el que se albergan. Al realizarse colectas generales de plancton probablemente se encontrarán estos organismos en unión con otros diferentes, por lo que este trabajo proveerá material para estudios de ciclos de vida primarios. Sin embargo, los reconocimientos sistemáticos del tipo de los que se discuten aquí, proporcionan información de especial valor —algunas veces de importancia decisiva— en la estrategia de la investigación pesquera. El tipo de información que es factible obtener a través de esos reconocimientos puede agruparse bajo cuatro títulos principales:

- I) Descripción de los primeros aionómorfos y medición de los intervalos aionomórficos.
- II) Identificación de las especies presentes en el área.
- III) Identificación de las zonas y épocas de desove.
- IV) Mediciones de la abundancia del stock.

Pensemos primero en un reconocimiento integral y continuo de una área determinada, durante un lapso de días, semanas o meses —según sea el tamaño del área— que, para propósitos de discusión, deberá ser mayor de un año. De este reconocimiento quizás obtengamos información sobre las condiciones que en ese año presentan las poblaciones que nos interesan. Empero, si estas operaciones de reconocimiento se continúan durante más tiempo proporcionarán información sobre variaciones y características dinámicas de estos recursos. Por ejemplo, pueden detectar cambios en la composición de la población de un área específica, en los lugares y épocas de desove, en la abundancia del stock y, teóricamente, en los intervalos aionomórficos. Si cuando ocurre uno de estos cambios se registra y se mide, al mismo tiempo que se miden las condiciones ambientales, es posible encontrar las causas de la variación y por tanto, establecer las bases de un sistema de pronóstico de tales cambios; aún más, cuando estos reconocimientos se realizan junto con estudios sobre el habitat en diferentes áreas, se puede examinar cualquier diferencia de producción entre regiones. Aunque alguno de estos estudios se realice con el fin particular de obtener información sobre uno de los tipos mencionados también la proporcionará en forma suplementaria sobre los

otros tipos, aportando notificaciones útiles del plan formulado para el objetivo primario. A semejanza de esta correspondencia entre distintos tipos de trabajo sobre huevos y larvas, hay relación entre todos éstos y las actividades cuya finalidad es obtener información concerniente a otros aionomorfos. Por ejemplo, el trabajo realizado con objeto de reunir datos sobre el tiempo y lugar de la madurez sexual de una especie está íntimamente relacionado con las actividades sobre procedimientos y operación de equipo para coleccionar huevos y larvas.

En una estrategia general cuyo objetivo sea computar los recursos de una área, estos reconocimientos pueden tener gran importancia en cada uno de los tres niveles operacionales:

I) En la exploración y prospección de áreas particulares darán información sobre las especies existentes, las épocas y lugares de concentración de especies particulares, y su abundancia relativa.

II) En el estudio de las primeras etapas del ciclo de vida, proporcionarán material para:

- a) las mediciones de los intervalos aionomórficos y la identificación de los aionomorfos primitivos;
- b) el estudio de su distribución;
- c) la descripción de su comportamiento y de los requerimientos alimenticios que presentan;
- d) la identificación de los factores favorables y desfavorables relacionados con la supervivencia y desarrollo de estos aionomorfos.

III) En estudios sobre tamaño y dinámica de poblaciones, cuando estos reconocimientos se efectúen de manera continua, pueden aportar datos para evaluar el tamaño de la población y complementar los estudios sobre fluctuaciones de la abundancia de alimentos, cuyo objeto sea desarrollar sistemas que pronostiquen estas fluctuaciones.

2. PROGRAMAS

Básicamente todos los reconocimientos de huevos-larvas son iguales. Consisten en tomar muestras —utilizando para ello un aparato— de una mezcla agua-plancton en lugares y épocas específicas, y tratar de establecer a partir de los resultados de ese trabajo, una relación de los patrones temporales y espaciales en la distribución de huevos y larvas. Sin embargo, difieren en el método de muestreo que se aplique —incluyendo en esta expresión una referencia al equipo—, en las observaciones y mediciones coexistentes de los factores ambientales, en el trato de los materiales coleccionados y en los procedimientos relacionados con los datos obtenidos. Hay varios

tipos de equipo disponibles para coleccionar plancton y, aunque parece haber una convergencia entre los que tienen similares especificaciones —se recomienda el uso de la red Bongo—, al llegarse a un convenio sobre un tipo estandard de equipo, es muy probable que se empleen unidades de dimensiones diferentes o que se introduzcan modificaciones menores, de acuerdo con las características especiales en cada situación. Por otra parte, los reconocimientos difieren significativamente, en lo que concierne a la operación de muestreo en sí, en cuanto a épocas, lugares —incluyendo profundidades del agua— y frecuencia de muestreo, así como respecto a la cantidad de agua que deberá muestrearse en cada ocasión. El orden de los factores ambientales observados y medidos cambia de un tipo de reconocimiento a otro. Los pormenores, la intensidad y la precisión de la selección y enumeración del material coleccionado varía según los objetivos del trabajo y, finalmente, el trabajo de cálculo cambia de acuerdo con las labores, de campo y de laboratorio, realizadas. Estas diferencias, que son básicamente cuantitativas, tienen su origen en los objetivos de información que persigue cada proyecto, y a su vez, éstos dependen del grado de conocimiento que haya sobre los asuntos que se estudian. Cuando se conoce poco de un área o de una especie, el trabajo deberá adecuarse a lo que estos nuevos conocimientos impongan. Respecto a esto, la estrategia y la táctica de los reconocimientos de huevos y larvas son iguales a los requerimientos científicos en general.

2.1 En el estudio de áreas particulares poco conocidas.

La evaluación del potencial comercial de los recursos pesqueros que existen en áreas poco conocidas es muy importante, y en ocasiones resulta urgente realizarla, a fin de que en ella se basen los gobiernos que desean elaborar programas para el desarrollo de la industria. Muchas, quizás la mayoría de las evaluaciones, han sido realizadas por los mismos pescadores, pero su investigación empírica resulta cara y requiere de mucho tiempo; en este sentido el empleo de métodos científicos de investigación permite realizar economías considerables. En los métodos directos de evaluación de stocks con posibilidades de pesca se incluyen: el empleo de equipos con eco-sondas; observaciones submarinas mediante fotografías, televisión y submarinos; reconocimientos aéreos de la presencia de cardúmenes superficiales. La evaluación indirecta se realiza basándose en el estudio de la producción primaria, de los eslabones subsiguientes en las cadenas alimenticias y de los reconocimientos de huevos y larvas. La naturaleza, tamaño, forma y comportamiento de los huevos hace que estos aionomorfos sean especialmente útiles como objetos de estudio en las finalidades de estas evaluaciones.

Por otra parte, tanto el tamaño pequeño como la ausencia de movimientos independientes de los huevos y de las primeras etapas lar-

varias, los hace especialmente adecuados para ciertos tipos de programas de muestreo. Existen bases para creer que los reconocimientos de estos aionomorfos —si están cuidadosamente planeados y llevados a cabo de manera efectiva—, pueden producir información valorativa más rápidamente, con mayor precisión y a menos costo que mediante otros métodos. Además, debido a su naturaleza y al lugar que ocupan los huevos y las larvas en el ciclo de vida, se pueden planear de acuerdo con la información parcial de otras fases del ciclo vital, e incluso combinarse con otros tipos de reconocimientos. Estrategia que aumenta la exactitud de los reconocimientos de huevos y larvas, ampliando al mismo tiempo la utilización de otro tipo de estudios.

Se ha demostrado la utilidad de los reconocimientos de huevos y larvas en la detección de recursos. Por ejemplo, en el descubrimiento de números considerables de *Sebastes* y de *Blanquillo* (merluza zul) en el Atlántico Norte, de *Cololabis Saria* (Pejerrey) y *Charrito* (Caballo) en el Pacífico Norte, y de barrilete en los tres océanos mundiales.

En muchos reconocimientos de recursos pesqueros, el muestreo de huevos y larvas es sólo una pequeña parte entre un sinnúmero de operaciones de investigación. En estos casos los procedimientos de muestreo al respecto deberán ajustarse a las circunstancias prácticas de la operación general. Normalmente, se exige que el muestreo de huevos y larvas no detenga al barco y que el remolque no exceda de 20 a 30 minutos de duración. Como en la mayoría de los casos es necesario filtrar gran cantidad de agua en cada operación a fin de obtener muestras representativas de huevos y larvas, el equipo deberá estar especialmente diseñado para que sea posible obtener rápidamente, mientras el barco está en movimiento, un buen muestreo en cuanto a volumen. Además, para conseguir una amplia variedad de estas formas, con el menor número posible de otros organismos planctónicos, es recomendable emplear un equipo que combine dos redes, una con malla de 0.3 mm. y otra con malla de 0.5 mm.

En los últimos años se ha avanzado considerablemente en el desarrollo de muestreadores planctónicos con objeto de llenar estos requisitos. La red Bongo, cuyo uso es muy recomendable, puede ser remolcada a velocidades relativamente altas, (aproximadamente 6 — 7 nudos). Las redes tienen diámetros de abertura de 20 ó 60 cms. poseen una alta capacidad de filtración y mediante experimentos comparativos se ha observado que hay una tendencia mínima a esquivar la red y poca expulsión de los organismos capturados.

2.1.1. Cruceros exploratorios.

Por deducción, en operaciones de este tipo el conocimiento que existe del área a estudiar es relativamente poco; en particular, la

información disponible sobre los lugares y épocas de desove resulta mínima. Por esta razón, todo el trabajo deberá planearse y realizarse siguiendo patrones exploratorios. Se puede suponer que la distribución de las diferentes especies, así como la de sus huevos y larvas, estará influenciada en cierto grado por la distribución, magnitud y carácter de las masas de agua, por lo cual las estaciones muestreadoras se deberán designar tomando como referencia a estas masas. Si se desconocen esas masas, la estrategia más razonable consiste en situar las estaciones muestreadoras en alguna red geográfica (ver Sección 3.3.). La cantidad de agua que deberá filtrarse para cada muestra tendrá que ser bastante grande debido a la situación de las áreas en estudio y a los problemas logísticos de las operaciones. A continuación se dan algunos de los requisitos pertinentes al caso:

Zona templada de la plataforma, 50 a 100 m³.

Plataforma tropical y subtropical, 100 a 1000 m³ (dependiendo del afloramiento).

Regiones oceánicas templadas y frías, 100 m³.

Regiones oceánicas tropicales y subtropicales, 1000 m³. por lo menos.

Para las investigaciones de atún, se recomienda filtrar 1,500 m³, de acuerdo con el informe del Grupo de Trabajo sobre Métodos para Colectar Larvas (de atún) (FAO Fisheries report, Appendix 5, 1966).

Muy pocas veces es posible emplear barcos de oportunidad para este trabajo ya que no existe un aparejo, capaz de filtrar una cantidad suficiente de agua, que pueda ser manipulado por personas no entrenadas. El Registrador Hardy toma muestras que resultan muy pequeñas para reconocimientos a corto plazo; la red Bongo, aunque para esta operación requiere personal poco entrenado, para dar buen resultado necesita que se reduzca la velocidad de la embarcación a 6 nudos, cosa que los barcos de oportunidad no quieren hacer. Por lo tanto este tipo de reconocimientos sólo se podrá hacer en barcos de investigación.

Con el fin de obtener un máximo de muestras durante el tiempo —barco disponible, la duración de cada muestreo deberá reducirse al mínimo, especialmente en las regiones donde sea necesario filtrar en cada ocasión 1,000 m³ o más en la red Bongo de 60 cms., con la que se puede hacer esta operación en 20 minutos. En las zonas de la plataforma donde la cantidad de agua que se debe filtrar es considerablemente menor, se recomienda el empleo de la Red Bongo de 20 cms.

2.1.2. Prospección

Un área en la que se va a realizar una prospección se escoge porque se sabe que en ella hay ciertos recursos y, posiblemente, se cuenta con alguna información acerca del ciclo de vida de la especie (ya sea por observación directa o por analogía con otras áreas). Por lo tanto, en esas áreas la estrategia del muestreo puede delinearse tomando más en cuenta las características del recurso, que una supuesta relación entre éste y su habitat. Los requerimientos, en cuanto a tiempo de duración del remolque y cantidad de agua a filtrarse, probablemente serán iguales a los indicados en la Sección 2.1.1., pero es muy factible que el esquema de muestreo pueda trazarse sobre las bases de información concernientes a las especies existentes.

2.1.3. Localización de áreas de desove y determinación de épocas de desove.

Es de suponerse que este tipo de trabajo deberá llevarse a cabo en los casos en que hay muchos datos acerca de las especies que se examinan, y que los reconocimientos de huevos y larvas para tales finalidades estarán íntimamente relacionados con estudios directos sobre el pez adulto. En algunos casos las operaciones comerciales proporcionarán los primeros indicios —para cada especie—, de la aproximación de la época de desove y también algunos datos sobre los lugares donde pueden encontrarse los peces en maduración. De ser así los reconocimientos de huevos y larvas darán exactitud a la búsqueda de zonas con alta concentración de desoves. Cuando el pez maduro quede fuera del alcance de la flota pesquera, el examen de la captura comercial proporcionará sólo algunos datos sobre el lugar del desove; en estos casos, la localización de los terrenos de desove requerirá operaciones de búsqueda, con reconocimiento de huevos y larvas, de acuerdo con las prácticas de operación de investigación. Es decir, el muestreo en la primera etapa deberá estar pensado para llevarse a cabo en amplias extensiones de una área supuesta y a partir de los datos obtenidos en este trabajo las operaciones deberán albergarse en la zona de desove.

2.2. CICLOS DE VIDA

Aunque se piensa que los reconocimientos de huevos y larvas son sólo un método para examinar la distribución y abundancia de aionomorfos primarios ya identificados, también proporciona material a partir del cual puede prepararse un informe de la ontogénesis de las especies. Además, estos reconocimientos pueden emplearse como medios, para estudiar las circunstancias del desove y las condiciones para el desarrollo y sobrevivencia exitosos en los intervalos aionomórficos primarios.

La literatura contiene muchos informes sobre estudios clásicos de la secuencia ontogenética, lograda mediante una ardua persecución de los aionomorfos representativos en diferentes épocas y lugares, uniendo una forma con su sucesora hasta completar la cadena. Un ejemplo de primera clase es el trabajo de Schmidt sobre Anguila. Los reconocimientos que tienen ese propósito deberán realizarse en terrenos de desove conocidos, o en aquellos en los que se conozca la dirección y velocidad de transporte o los movimientos de los individuos buscados. El ritmo de muestreo deberá sincronizarse entonces lo mejor posible con el ritmo de desarrollo de las especies; en algunos casos se podrá enunciar esta relación estableciendo una analogía con los eventos de las especies que ya han sido estudiadas. Si no se dispone de estas guías, los tiempos en el programa de muestreo deberán planearse de acuerdo con los principios de las operaciones de investigación, de manera semejante a la estrategia empleada en los estudios para la localización de los terrenos de desove.

Una vez que se ha establecido una secuencia ontogenética, los reconocimientos de huevos y larvas se podrán planear en asociación con estudios del habitat, a fin de obtener tasas de los porcentajes de supervivencia —o porcentajes de mortalidad del complemento— relacionados con la intensidad de varios factores ambientales.

2.3. EVALUACIONES

Cuando se conoce la localización de un terreno de desove, se ha descrito la secuencia ontogénica y se ha determinado la época y duración del desove, es posible planear reconocimientos de huevos y larvas con el fin de acumular datos, a partir de los cuales podrá realizarse una evaluación de los stocks paternos de que han derivado los huevos. La repetición del reconocimiento de una población particular durante cierto número de años proporcionará, además, información sobre los cambios en el volumen del stock. Por otra parte, si los estudios sobre los ciclos de vida se han realizado con éxito, y los de huevos y larvas han sido orientados hacia la medición del tamaño del stock, podrán proporcionar material para pronosticar variaciones en el reclutamiento, así como fluctuaciones en los volúmenes que pueden capturarse.

La aplicación de este método necesita, además de la identificación de la época y zona de desove y la descripción de la secuencia ontogenética, datos sobre la edad y el tamaño de la población adulta, el porcentaje de sexos, la relación existente entre fecundidad, tamaño y patrón de desove (si cada individuo desova una o varias veces al año). La estrategia del reconocimiento se basará entonces en una estimación del área, de los niveles de profundidad en los cuales pueden estar distribuidos los huevos y larvas, y en un modelo que represente tanto la producción de huevos como los cambios de

cada población aionomórfica. Este trabajo implica, en particular, medición de las corrientes y otras fuerzas que causan la dispersión de los organismos que nos ocupan y el desarrollo de técnicas apropiadas de retropolación, mediante la determinación del origen geográfico de las larvas colectadas así como el cálculo del número original de huevos.

2.3.1. Estimación del tamaño absoluto del stok.

El objetivo de la operación en este tipo de reconocimientos es la estimación del total de huevos producidos por todas las hembras de la población en una época de desove. La extensión espacial y temporal se determina por la información sobre localización de los desovaderos naturales, duración de la época de desove, lapso durante el cual se deberán coleccionar los aionomorfos y velocidad de operación de las fuerzas dispersivas.

2.3.2. Comparaciones entre los stocks o entre las especies.

Por lo general basta comparar dos poblaciones de una especie, o los stocks de dos especies (ya sea que éstos sean simpátricos o alopátricos) para obtener una medición relativa de cada una; no son necesarias las mediciones absolutas. Por lo tanto el objetivo operacional, en este tipo de trabajo, puede ser una estimación de la secuencia ontogenética, pero en ambos casos, lo que se mida debe ser lo mismo. Al planear esta operación, buscando obtener resultados cuya precisión sea admisible, se presentan muchos problemas lógicos. Resolverlos implica estar en posesión de un conocimiento preciso, aunque sea cualitativo, de las poblaciones adultas y hacer una selección cuidadosa del material que sea enumerado para estas finalidades.

Sería suficiente realizar colectas en un espacio y momento determinado del desove, y tener cuidado en el tratamiento del material para enumerar a los individuos de una sola etapa, tomando en cuenta que mientras más temprana sea la etapa seleccionada disminuirán los efectos que puedan causar disturbios o nulificar la comparación de los resultados.

2.3.3. Monitoreo

Estos reconocimientos son básicamente semejantes a los de la subsección precedente pero se refieren a un stock en diferentes momentos del tiempo.

2.3.4. Predicción de la potencialidad de la clase anual

También son semejantes a los discutidos en la subsección 2.3.2., pero están orientados, en forma más precisa, a obtener una información temprana sobre el éxito del desove. Por esta razón, la selección

de aionomorfos deberá hacerse lo más tarde posible en la secuencia ontogénica. Además, estos reconocimientos deberán organizarse en forma tal que sean sensibles a los cambios del desove en tiempo y en lugar.

3. PROCEDIMIENTOS DE OPERACION Y EQUIPO

3.1 MUESTREADORES

Posgay, Marak y Hennemuth reseñan (1968) que la serie de pruebas y ensayos realizados con diferentes tipos y tamaños de muestreadores de zooplancton —sobre los cuales hicieron un informe para la ICNAF en 1967—, los llevó a la conclusión general de que ningún muestreador de los que probaron era totalmente satisfactorio para las finalidades de un reconocimiento en el Banco Georges, bajo los auspicios de la ICNAF; por lo tanto decidieron diseñar nuevos muestreadores, basados en las mejores características de aquellos que habían probado y el resultado dado por otros que han sido reportados en la literatura. Sus experimentos, así como otros posteriores conducidos por Gehringer demostraron la ineficacia de la red convencional, con aro para estrangulamiento de la boca, al ser comparada con la red Bongo diseñada por McGowan y Brown. Tranter y Heron (1967) comprobaron que se forma una turbulencia severa frente a la red con aro para estrangulamiento de la boca, y líneas claras de flujo dentro de un muestreador despejado; también probaron que una red encajonada acepta sólo la mitad del agua a la que se encuentra expuesta.

La revisión realizada por Posgay, Marak y Hennemuth de las necesidades operacionales de este trabajo, los llevó a la conclusión de que la mejor forma de muestrear era remolcar durante 15 min., ya sea de manera oblicua única o doble a 6 nudos (185 m/min.), un muestreador cuya área de abertura fuera de aproximadamente 0.5 m². Aunque la red Bongo que tenían llenaba los requisitos, era un poco más larga de lo que juzgaban necesario y por lo tanto diseñaron nuevamente la red. En el Apéndice II se da una descripción detallada de ésta, y sus especificaciones.

3.2 Métodos de remolque.

Por lo general, se deberá operar con la red en remolques oblicuos hasta la máxima profundidad en la cual se considere que está distribuido el material buscado. En alta mar puede operarse con un solo remolque oblicuo, o con un remolque ligero, desde 150 m., hasta la superficie. Cuando la profundidad del agua sea menor a 150 m., la duración del remolque deberá acortarse.

3.3 Patrón de muestreo

En el grupo de trabajo del ACMRR se discutieron tres tipos de patrones de muestreo. Estos fueron: al azar; al azar estratificado y; en punto o en rejilla. Cassie (1968) da una descripción de los diseños de muestreadores de plancton. Como se indica en la Sección 2, el patrón de muestreo deberá seleccionarse según los conocimientos previos que se tengan sobre el sistema que va a estudiarse, y los medios de operación disponibles.

La mayor dificultad para muestrear huevos y larvas es la distribución desigual o discontinua propia del zooplancton. Esta distribución **no al azar** es el resultado de interacciones, dirigidas y no dirigidas, entre los diversos constituyentes del zooplancton y la dinámica del medio oceánico. En áreas poco exploradas, donde la información biológica y ambiental es limitada, el sistema de muestreo más apropiado sería el de rejillas, para obtener los primeros datos sobre distribución y abundancia de huevos y larvas de las especies con potencial comercial importante. Se deberán fijar las posiciones de los lugares de remolque, a fin de investigar las distribuciones a lo largo de tres sectores: de la zona costera inmediata hasta la plataforma continental; a lo largo de la costa y; en el interior de la columna de agua. En la zona costera, donde se registran cambios ambientales más pronunciados, las estaciones deberán estar menos separadas que en las aguas más alejadas de la costa. En aguas tropicales y subtropicales, el lapso entre los cruceros de reconocimiento no deberá exceder a un mes, pues los huevos se encuentran en el plancton sólo durante uno o dos días, y la mayor parte de las larvas alcanzan el estado juvenil entre los 30 y 40 días. Aunque sería conveniente desarrollar un patrón de rejilla que comprendiera la distribución total de las especies de importancia comercial, ninguna organización de investigación cuenta por sí misma con los recursos humanos o las facilidades para efectuar este tipo de muestreo, por lo que deberán estimularse los reconocimientos cooperativos en zonas costeras amplias.

Después de un año de muestreo en un área específica, el patrón de rejillas será suficiente para determinar las especies predominantes y proporcionar medidas de las variaciones, en la abundancia relativa y en la distribución de huevos y larvas de peces, en diversas sub-áreas durante las 4 estaciones del año.

Al terminarse la fase exploratoria, se tendrán suficientes datos hidrográficos y biológicos para modificar el muestreo realizado para investigar el ciclo de vida (Sección 2.2) y la dinámica de la población (Sección 2.3) de las especies con un mayor potencial comercial.

3.4 Observaciones hidrográficas.

Quizás se proponga a **priori** la realización de pruebas para medir las relaciones entre las características distribucionales de las poblaciones aionomórficas que se están investigando y las características de los lugares en que se encuentran estas poblaciones, asignando grados de significación de estas relaciones. Realmente aún no se conoce mucho sobre éstas. Por ello, la estrategia a seguir en este caso requiere de una exploración previa que investigue los datos iniciales de las relaciones que existen. Tomando como base este trabajo se podrán efectuar estudios intensivos, cuya finalidad sea examinar más cuidadosamente la naturaleza de las relaciones descubiertas y después valorar su significado, describiendo en particular cualquier tipo de fluctuaciones que hubiese en la operación de las fuerzas a través de estas relaciones. Mientras se necesita describir detalladamente las periodicidades tanto del sistema biótico como del abiótico, no es posible conocer las periodicidades de las interacciones que hay entre ellos. Debido a esto, la contribución inicial a este trabajo por parte de los oceanógrafos es la de proveer un cuadro ambiental y recalcar que este cuadro es solamente descriptivo; es decir, que la explicación de los fenómenos que se manifiestan en su interior constituyen un objetivo ajeno a los oceanógrafos, el cual se tratará de alcanzar en caso de que existan planes para establecer sistemas de pronósticos, pero este tipo de explicaciones no son las finalidades de esta fase. Sin embargo, el trabajo que puede realizarse en el curso de cualquier reconocimiento, será normado, en su mayor parte, por las facilidades que haya para ir al mar y el equipo con que cuente el grupo de trabajo, particularmente en trabajo de prospección y exploración. Es de imaginarse que sólo podrán efectuarse observaciones oceanográficas **in situ** en los lugares donde sea posible hacer colectas de plancton. Empero, posteriormente será necesario disponer de los datos del cuadro ambiental que resultan indispensables cuando se trabaja en la localización de áreas y épocas de desove así como en las evaluaciones. Además, a medida que el trabajo avance y se necesitan mediciones más precisas, los oceanógrafos deberán participar en estudios de microclimas, diseñados por ellos mismos en colaboración con biólogos a partir de los resultados que ya hayan sido obtenidos.

3.5 Manipulación de las muestras.

Cada muestra deberá conservarse en una solución al 10% de formalina amortiguada (buffer) con borax. El Dr. Lee, del Proyecto FAO de la Costa de Marfil, ha sugerido que se añada a la fórmula un preservativo de cadmio para reducir la deformación de huevos y larvas; ha obtenido buenos resultados con un compuesto desarrollado en Francia del que muy pronto proporcionaremos una descripción.

Las muestras no se dividirán antes de extraer los huevos y larvas. Los procedimientos de selección y conteo deberán efectuarse bajo una estricta supervisión (de preferencia por una unidad dedicada exclusivamente a este fin o, aún mejor, por un centro de selección).

En caso que se utilice una red Bongo doble con dos tamaños de malla, la muestra obtenida con la red de malla gruesa será seleccionada por la institución que ha efectuado la colecta y, de ser posible, la muestra de la red fina se enviará a un centro de selección. El volumen de plancton sedimentado en la red gruesa deberá medirse después de quitar los organismos de mayor tamaño. Por lo general, esta extracción se puede realizar más fácil y efectivamente haciendo pasar la muestra por un tamiz de 1 cm² de malla. El cálculo del volumen sedimentado de la muestra de la red de malla fina tendrá que llevarse a cabo en un centro de selección.

Es imposible, por lo general, efectuar un análisis y enumeración de muestras completas, haciéndose necesario tomar una alicuota para este tipo de trabajo detallado. Para ello se recomienda el separador Folsom, (en el Apéndice III se da una descripción del mismo así como su uso).

La selección de muestras es una operación ardua y en la que se emplea mucho tiempo. Una persona entrenada para la selección de plancton examina unas cuatro muestras diarias y aproximadamente 1000 por año. Parte de este trabajo puede realizarse en centros de selección, de los cuales ya hay un buen número. Por ejemplo, el centro que se encuentra en el Instituto Smithsonian en Washington, D. C. En proyectos especiales, como estudios de ciclos de vidas y localización de áreas y épocas de desove, obviamente es necesario definir correctamente las colectas del tipo de material que debe ser especialmente seleccionado y contado.

3.6 Datos: registro, almacenamiento y procesamiento.

Es necesario tener especial cuidado para asegurarse de que todos los datos sobresalientes de esta operación se registren con precisión en cada etapa, y queden registrados en formas adecuadas para el procesamiento de datos con los siguientes fines.

1. Registrar información relacionada con el campo de trabajo donde se colectaron las muestras.
3. Registrar el trabajo inicial en la medición del volumen sedimentado y en la selección de las muestras de mayor tamaño.
4. Registrar los datos de identificación y de conteo en el análisis detallado de las muestras.

En general, el volumen de datos obtenido en este trabajo es tan grande que se aconseja emplear los métodos de procesamiento au-

tomáticos (ADP). En el Apéndice IV se proporciona un código, para los datos que deben registrarse en el trabajo de zooplancton, desarrollado por el Laboratorio BCF en Boot Bay Harbour. Este código puede adaptarse fácilmente a los requerimientos particulares de los reconocimientos de huevos y larvas, aunque sería mejor que se pudiese contar con un código propio.

Fager y McGowan (1963), Fager y Longhursts (1968) y otros, han desarrollado los programas para análisis de datos relacionados con zooplancton y comunidades de peces. Como parte del reconocimiento de ictioplancton que la ICNAF realiza en el Noroeste del Atlántico, próximamente se preparará un programa para el análisis de datos o de las relaciones entre las poblaciones de huevos y larvas de peces, por un lado, y de los stocks de adultos de que provienen, por otro.

3.7 INFORMES

En principio, el informe de este trabajo especializado es breve, sin embargo, la uniformidad de las prácticas hacia las que este trabajo se refiere, incluirá en el futuro, la estandarización de los cuadros de resultados.

PARTE II

PROYECTO MEXICANO

4. RECURSOS CAMARONEROS.

La composición de las poblaciones de camarón en aguas mexicanas es perfectamente conocida, y existe mucha información disponible sobre su distribución y los ciclos de vida de las especies principales. Aunque la descripción de la secuencia ontogénica de las especies de la costa del Pacífico es en varios aspectos deficiente, se cuenta con muchos datos sobre la localización —en tiempo y en espacio— del desove de estas especies. Las necesidades primarias en este trabajo son, por un lado, la delimitación precisa de las áreas de desove en espacio y tiempo y, por otro, completar los informes de la secuencia ontogénica. Inmediatamente después, deberán hacerse las evaluaciones cuya secuencia se indica de un modo general en la Sección 2.3.

En las etapas iniciales del programa se aprovecharon todas las oportunidades para trabajar en el mar y coleccionar material con el cual se completará el informe sobre los ciclos de vida, así como adiestrar al personal local en el uso de su equipo. En cuanto el personal especializado esté entrenado, se hagan los preparativos necesarios para el manejo de las muestras y se cuente con facilidades para salir al mar, el trabajo entrará en una segunda fase que consistirá en la delimitación precisa de las áreas y épocas de desove. Se es-

para completar esta fase antes de finalizar el año de 1971 y entonces se organizará un programa para llevar a cabo las evaluaciones.

5. PECES PELAGICOS.

Como en el caso de las poblaciones de camarón, la fauna de peces pelágicos de las aguas mexicanas del Pacífico es bien conocida. En relación a ciertas especies, sobre todo clupeidos, el conocimiento sobre su ciclo de vida, establecido por investigadores de California, es muy amplio. También existe mucha información disponible sobre los macarelas y otras especies. Por lo tanto, aunque es necesario realizar todavía estudios sobre los ciclos de vida de unas especies y sobre ciclos de vida, áreas y épocas de desove de otras, también hay algunas que requieren sólo proceder directamente a su estimación.

En vista que este programa de evaluaciones es más sistemático e intensivo, en muchos aspectos, que los programas referidos en las Secciones 2.1 y 2.2., los requisitos necesarios para los clupeidos fijarán la estrategia principal para este trabajo. Tan pronto como el barco de la FAO llegue a México se iniciará un programa de muestreo sistemático.

6. PECES DEMERSALES.

Los huevos y las larvas de aquellas especies demersales cuyas formas son pelágicas y que se encuentren en los programas de camarón y peces pelágicos, serán examinadas como parte de un programa de reconocimiento general. Este trabajo preparará el terreno para realizar estudios intensivos con el barco alemán cuando llegue.

APENDICES

APENDICE I

A. Para las investigaciones de huevos y larvas en el campo, se recomienda el empleo del siguiente equipo:

ARTICULO	PROVEEDOR	TAMAÑO	(US \$) COSTO APROX.
Muestreador Bongo y accesorios PVC.	J. F. Hodgkins Co. Randolph, Maine, USA	20 cm. diám.	200
Muestreador Bongo y accesorios PVC.	Fred Schueler Co. Albermarle Road Waltham, Mass. USA	60 cm. diám.	400
Redes en nytex para los bongos (en forma de cono cilíndrico).	Mrs. Ernest Case P.O. Box 45 Andover, New Jersey. 07821, USA.	Boca de 20 cms. (apertura 0.366 y 0.505).	ca. 40
Copo de la red para redes de 20 y 60 cms.	Mrs. Ernest Case (Dirección arriba mencionada).	Boca de 60 cms.	ca. 160. ca. 2
Muestreadores Miller (con red)	GM Mfg. & Inst. Corp. 2417 3rd. Avenue New York City, N. Y. 10451, USA.		ca. 100
	Fred Schueler Co. Albermarle Road Waltham, Mass. USA.		ca. 80
Medidor de corriente con lectura digital para bongos (20 cms.).	Fred Schueler Co. Albermarle Road Waltham, Mass. USA.		50
Pequeño medidor de corriente (para bongos de 60 cms.).	T.S.K., Tsurumi Precision Inst. Co. Ltd.		ca. 40

los bongos y los muestreadores Miller.

Cuerda de acero inoxidable (para remover los muestreadores de plancton de... 1,000 m. de longitud).

Depresor con aleta en

V.

Reactor tiempo - profundidad (TDR).

Polea para trabajo pesado para recuperar el cable.

Block para conteo de 4 señales (para lecturas directas; se pue-

de colocar carga del operador de Winche). Flecha flexible de 42" de largo (para conectar el medidor de la polea y el medidor del block).

B. Para los análisis de laboratorio, se recomienda el uso del siguiente equipo:

Equipo de manómetro Yentsch Hebard para plancton.

Separador Folsom de plancton (para muestreo de alicuotas).

Randolph, Maine, USA

GM Mfg. Co. N. Y.

7.9 mm. diám.
(5/16")

800

Braincon Co.

Marion, Mass. USA.

Benthos Mfg. Co.

Falmouth, Mass. USA.

GM Mfg. Co. N. Y.

Cat. No. 254WA300.

2"

4"

350

900

350

385

GM Mfg. Co. N. Y.

Cat. No. 254WA305.

295

GM Mfg. Co. N. Y.

Cat. No. 254WA310.

24

GM Mfg. Co. N. Y.

Cat. No. 024WA100.

200

GM Mfg. Co. N. Y.

Cat. No. 026WA150.

250

APENDICE II

RED PEQUEÑA TIPO BONGO BCF (.03)

Cuerpos de la Red

Se fabrican con tubos de cloruro de polivinilo (PVC) (de venta en el comercio) de 28 cm., de longitud (Figs. 1 y 2). El tubo es de 8 pulgadas, con un diámetro interno de 20.3 cms., y una área de .0323 m²; la pared tiene un grosor de 8.2 mm. Los tubos se cortan en un torno y se rematan los extremos sobresalientes. La parte anterior del extremo de arrastre lleva un canal angosto para el tornillo con que se aseguran las redes.

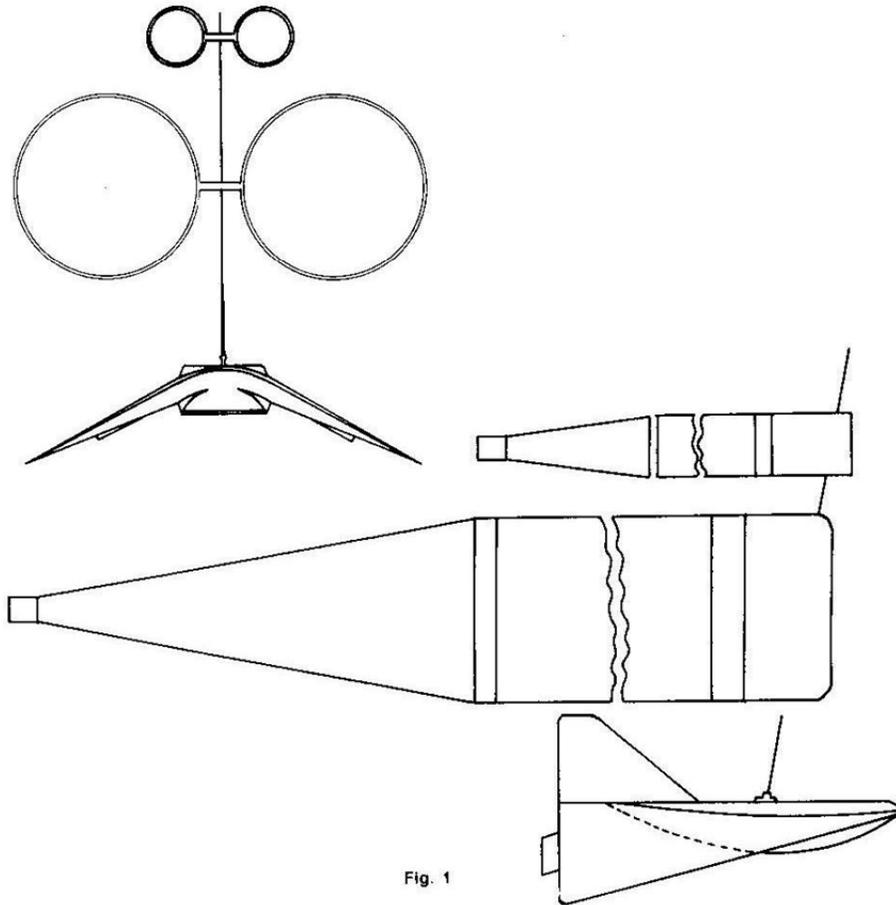
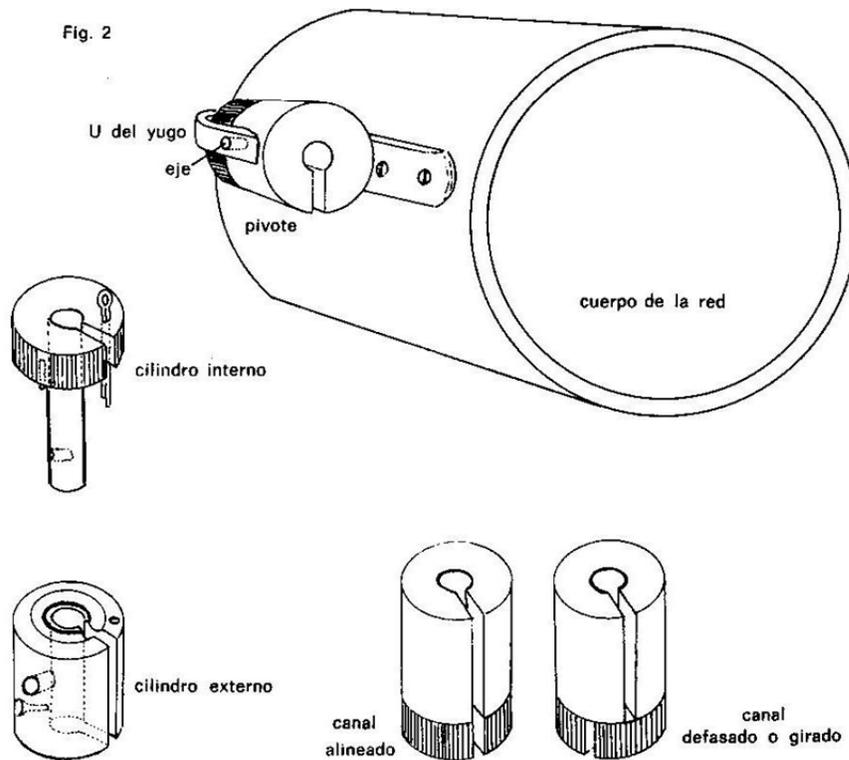


Fig. 1

Unión con el Yugo y el Cable

Los dos cuerpos de la red están montados en dos piezas laterales de un yugo en forma de U (Fig. 2).

Unas placas de refuerzo que se encuentran en el interior de los tubos distribuyen el paso del material durante el remolque de las redes. En el interior de la U del yugo se encuentra un eje en que gira el pivote donde se sujeta el cable de arrastre. El pivote está formado por dos cilindros concéntricos hendidos en forma de canal un poco más ancho que el cable de remolque, con ranura a lo largo del radio. El cilindro interno tiene resortes que sostienen al canal en 90 grados defasado o girado del canal del cilindro externo; éstos se hacen coincidir al girar la cabeza estriada del cilindro interno. Una vez alineados los canales, puede introducirse el cable, y se suelta la traba de la cabeza estriada del cilindro interno para que gire cerrando el canal. Después, se inserta una pija para evitar que los canales se abran accidentalmente cuando la red está siendo remolcada. El cable se mantiene en posición bajo la presión de un tope que le impide deslizarse.



Redes

Las redes que se emplean en el tipo Bongo (Fig. 1), son conos cilíndricos. Según las dimensiones indicadas en el dibujo, el grado del área de filtración a la de la boca es de 15:1 para la red Nitex No. 153 y del 18:1 para el No. 760. Este se puede ajustar aumentando o disminuyendo el largo de la sección cilíndrica. Los anillos de Dacrón que llevan las redes en la parte delantera, tienen cosido un cordel de nylon de 6 mm., para evitar que se deslicen por abajo de los tornillos de sujeción con que se fijan a los cuerpos de muestreo.

RED GRANDE TIPO BONGO BCF (.3)

Cuerpos de la Red

Se fabrican con tubos de fibra de vidrio, reforzada con resina de poliéster, cuyo diámetro interno sea de 61 cms., con abertura de .2928 m², y 12 mm. de grosor de la pared.

El largo es de 30 cms., y el borde delantero está rematado. El cuerpo tiene una saliente levantada en el extremo de arrastre justo en el punto de unión con el yugo. Ahí, el grosor de la pared aumenta a 19 mm., y hay una placa de acero laminada (Fig. 1).

Unión con el Yugo y el Cable

El yugo está formado por dos placas de 10 cms., de ancho, 20 cms., de largo y 12 mm., de espesor unidos a los extremos de un eje de 38 mm., de diámetro. Los cuerpos de la red se unen al yugo por medio de placas laterales exteriores, reforzadas con otras placas situadas en su interior; alrededor del eje se encuentra soldado un collar tendido con un cojinete de nylon. Al collar están soldados unos anillos para que se pueda atar al cable de arrastre mediante destorcadores, permitiendo la rotación en plano horizontal.

Redes

Las redes son también cilíndricas. Las dimensiones indicadas en el dibujo dan aproximadamente 8:1 del área de filtrado al área de la boca.

APENDICE III

DESCRIPCION DEL SEPARADOR FOLSOM Y DEL METODO PARA HACER ALICUOTAS DE LAS MUESTRAS DE ZOOPLANCTON

Los aparatos que se han perfeccionado para fraccionar los materiales secos como arena o grano (Otto, 1937) no se podrán utilizar satisfactoriamente con material húmedo o con organismos como el plancton. Los extractores de plancton se caracterizan por sus diferentes grados de flotabilidad y por su variedad de formas.

Si no se agita la muestra continuamente se asienta formando estratos por lo que se debe seleccionar cuidadosamente una técnica separadora que no esté influenciada por esta distribución vertical no al azar. En 1948 se construyó un nuevo aparato por T. R. Folsom en el Instituto Scripps de Oceanografía para efectuar la separación rutinaria de muestras de plancton. Es muy posible que también sirva para muestrear otros tipos de materiales que también se encuentran en un medio líquido.

La Fig. a. es un esquema del modelo que ha estado mayor tiempo en servicio; fue construido totalmente de plástico y acero inoxidable por lo que no sufre corrosión por efecto del agua de mar.

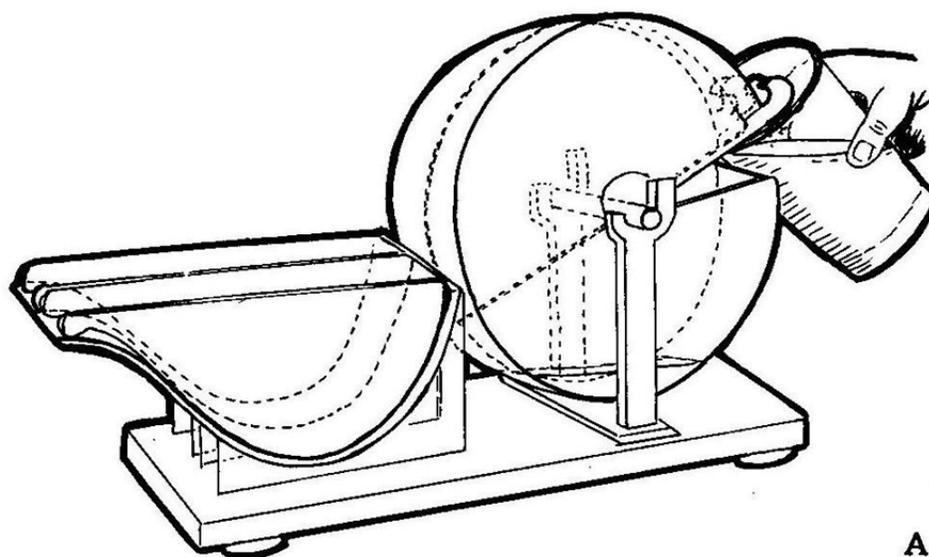
El aparato separador está formado por un tambor cilíndrico hueco el cual está provisto de un eje que termina en dos manijas de plástico, funcionan éstas también como muñones, durante las operaciones de separación descansan en un par de cojinetes apoyados sobre pata; el tambor puede girar alrededor del eje hasta por lo menos 180 grados.

Una característica esencial es el separador semi-circular intermedio fijado entre las caras terminales. Uno de los extremos libres de este separador está pulido y es más o menos puntiagudo, actuando como cuchilla separadora. El otro extremo libre sobresale formando parte del conducto bifurcado, como puede verse en el esquema. El tambor presenta una hendidura que permite el llenado y el vaciado.

Procedimiento General de Operación

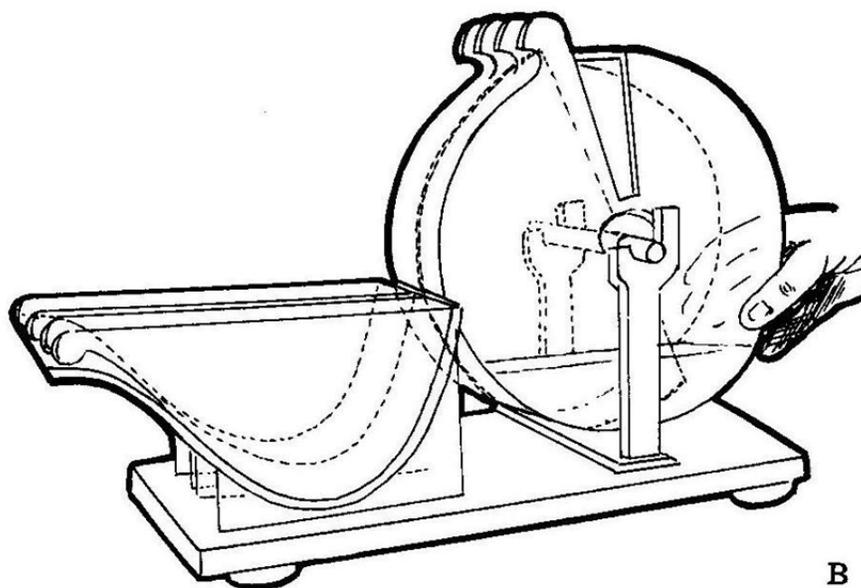
La masa de organismos capturados en el campo por medio de la red se preservan en una solución débil de formol, por lo general en frascos de un cuarto de galón. La separación se realiza directamente. Una vez que se han retirado las medusas de gran tamaño, y se ha agitado la muestra, se vacía en el tambor.

La placa de base del aparato posee tornillos ascensores y un nivel mecánico, ya que el eje debe mantenerse a nivel hasta que la

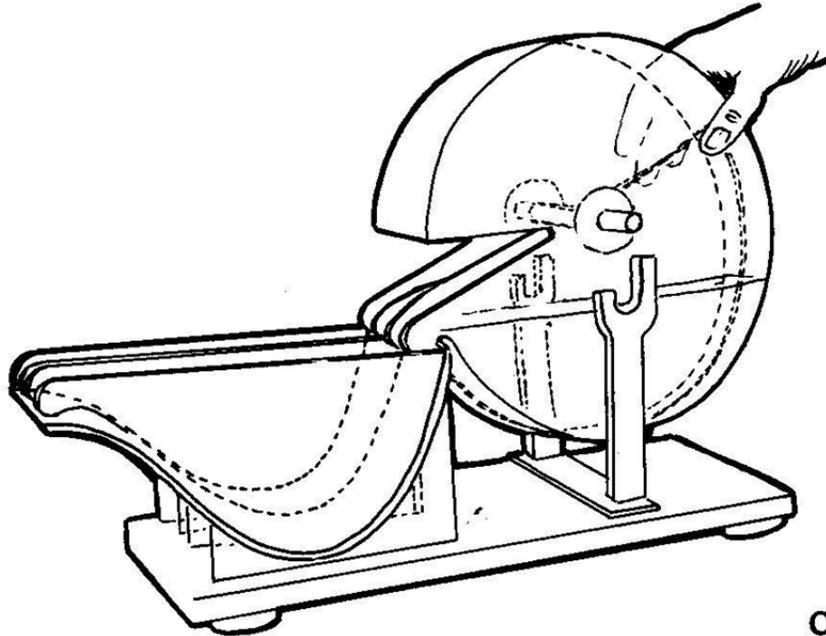


A

Una vez vaciada la muestra en el separador (figura a), al hacer girar el tambor la cuchilla pasa a través de la muestra (figura b), haciendo la separación.



B



Para vaciar, sencillamente se continúa girando el tambor y se levanta.

Para vaciar y llenar el tambor se utilizan palanganas de plástico adecuadas al uso que se les va a dar.

cuchilla haya pasado a través de la muestra. Este es el único ajuste que debe hacerse al instalar el aparato.

Para preparar muestras más pequeñas se devuelve el contenido de la palangana al tambor y se separa nuevamente. Este proceso requiere sólo unos minutos, por ello, la muestra puede separarse rápidamente en treinta y dos o más partes.

Para realizar el recuento de organismos se coloca la alicuota más pequeña en una cámara de conteo adecuada, identificando y contando los organismos directamente con un microscopio usando poco aumento.

Al medir los volúmenes totales de los organismos en la muestra completa o en cada una de sus fracciones, se incluyen tanto organismos como líquido. Después se extraen los organismos con un colador apropiado y se mide únicamente el flúido. La diferencia da el "desplazamiento" o el volumen "húmedo" de los organismos.

APENDICE IV

FORMATO ADP — CLAVE DEL CODIGO PARA LOS DATOS DE LAS ESTACIONES Y OBSERVACIONES HIDROGRAFICAS.

EMBARCACION: 1. 2. 3.

Crucero No.

Mes (2 col.)

Día (2 col.)

Año (2 col.)

Zona 1 Oeste
2 Central
3 Este

Estación (3 col.) — cada 011-130 — Código A = 1 C = 3
B = 2 D = 4

Aparejo 1 CB
2 G III
3 Red M

Epoca (4 col.) — 2100

Marea 01 1/1 Reflujo (2 col.)
02 1/2 Reflujo
03 3/4 Reflujo
04 4/4 Reflujo
11 1/4 Flujo
12 1/2 Flujo
13 3/4 Flujo
14 4/4 Flujo

Profundidad (m) (2 col.) — ex. 90

Salinidad (4 col.) — ex. 31.24

Temperatura (°C) (3 col.) — ex. 9.15

Especies Gpar (4 col.) — Primeras 2 para las 9 p. designaciones dos últimas para las especies designadas.

C. finmarchicus: ex 0101 donde 01 ref. al grupo copepoda y 01 ref. a las especies C. finmarchicus.

ex 1900 donde 19 ref. a Decapoda.

Abundancia No./10 m³ (5 col.)

ex. 15192

00042

00100

**ZOOPLANCTON PRINCIPAL DE LA REGION
COSTERA DEL GOLFO**

**FORMATO ADP Y CLAVE DEL CODIGO PARA COPEPODOS
ESPECIES Y TAXONOMIAS DEL ZOOPLANCTON**

Especies de Copépodos

0101	<i>Calanis finmarchicus</i>	0123	<i>Pleuromamma robusta</i>
0102	<i>Pseudocalanus minutus</i>	0124	<i>Pleuromamma xiphias</i>
0103	<i>Centropages typicus</i>	0125	<i>Rhincalanus hasutus</i>
0104	<i>Temora longicornis</i>	0126	<i>Scolecithricella minor</i>
0105	<i>Metridia lucens</i>	0127	<i>Diaptomus pigmaeus</i>
0106	<i>Oithona similis</i>	0128	<i>Calanoid sp. 1 mm.</i>
0107	<i>Acartia longiremis</i>	0129	<i>Acartia sp. 1 mm.</i>
0108	<i>Tortanus discaudatus</i>	0130	<i>Cyclopid sp.</i>
0109	<i>Centropages hamatus</i>	0131	<i>Harpacticoid sp.</i>
0110	<i>Hurytemora herdmani</i>	0132	<i>Gurytemora sp.</i>
0111	<i>Metridia longa</i>	0133	<i>Centropages sp. 1 mm.</i>
0112	<i>Acartia clausi</i>	0134	<i>Hurytemora lacustris</i>
0113	<i>Eurytemora affinis</i>	0135	<i>Paracalanus parvus</i>
0114	<i>Oithona spinirostris</i>	0136	<i>Diaptomus sp.</i>
0115	<i>Diaptomus minutus</i>	0137	<i>Monstrilloida</i>
0116	<i>Huchaeta norvegica</i>	0138	<i>Oithona sp.</i>
0117	<i>Candacea armata</i>	0139	<i>Buchaeta sp. 1 mm.</i>
0118	<i>Anomalocera pattersoni</i>	0140	<i>Furytemora hirundoides</i>
0119	<i>Undinopsis similis</i>	0141	<i>Xanthocalanus sp.</i>
0120	<i>Actidius armatus</i>	0142	<i>Calanoid sp. desconocido</i>
0121	<i>Calanus hyperboreus</i>	0143	
0122	<i>Oithona plumifera</i>		

Grupos más importantes

0100	<i>Copepoda</i>	1500	<i>Larvas de achinodermata</i>
0200	<i>Chaetognatha</i>	1600	<i>Caprellidea</i>
0300	<i>Pteropoda</i>	1700	<i>Cumacea</i>
0400	<i>Amphipoda</i>	1800	<i>Siphonophora</i>
0500	<i>Larvas de decápodos</i>	1900	<i>Nauplius Crustácea</i>
0600	<i>Cladocera sp.</i>	2000	<i>Fuphausiacea</i>
0700	<i>Appendicularia</i>	2100	<i>Larvas de cirripedias</i>
0800	<i>Huevos de peces</i>	2200	<i>Isopoda</i>
0900	<i>Huevos de crustáceos</i>	2300	<i>Hydroid sp.</i>
1000	<i>Larvas de Brachyura</i>	2400	<i>Pycnogodoida sp.</i>
1100	<i>Larvas de Gastrópodos</i>	2500	<i>Polychacta sp.</i>
1200	<i>Medusas</i>	2600	<i>Huevos de gastrópodos</i>
1300	<i>Larvas de pelecipodos</i>	2700	<i>Ctenophora</i>
1400	<i>Annelida</i>	2800	<i>Mysidacea</i>
	2900	<i>Larvas de invertebrados</i>	

**CLAVE DEL CODIGO DEL FORMATO ADP — GOLFO DE MAINE
ZOOPLANCTON COSTERO**

Código de los grupos más importantes		Código de las especies de Copépodos	
A 0400	<i>Amphipoda</i>	0112	<i>Acartia clausi</i>
1400	<i>Annelida</i>	0107	<i>Acartia longiremis</i>
0700	<i>Appendicularia</i> (<i>tunicados</i>)	0129	<i>Acartia sp. 1 mm</i>
		0120	<i>Actidius armatus</i>
		0118	<i>Anomalocera pattersoni</i>
B 1000	<i>Larvas de Brachyura</i>		
C 1600	<i>Caprellidea</i>	0101	<i>Calanus finmarchicus</i>
0200	<i>Chaetognatha</i>	0121	<i>Calanus hyperboreas</i>
2100	<i>Larvas de cirripedia</i>	0128	<i>Calanoid sp. 1 mm.</i>
0600	<i>Cladocera sp.</i>	0142	<i>Calanoid sp. desconocido</i>
0100	<i>Copepoda</i>	0117	<i>Candacia armata</i>
0900	<i>Huevos de crustáceo</i>	0109	<i>Centronages hamatus</i>
1900	<i>Nauplius de crustáceos</i>	0103	<i>Centropages typicus</i>
2700	<i>Ctenophore</i>	0133	<i>Centropages sp. 1 mm.</i>
1700	<i>Cumacea</i>	0130	<i>Cyclopoid sp.</i>
D 0500	<i>Larvas de decápodos</i>	0115	<i>Diaptomus minutus</i>
		0127	<i>Diaptomus pigmaeus</i>
		0136	<i>Diaptomus sp.</i>
E 1500	<i>Larvas de equinodermos</i>	0116	<i>Euchaeta norvegica</i>
2000	<i>Euphausiacea</i>	0139	<i>Euchaeta sp. 1 mm.</i>
		0113	<i>Eurytemora affinis</i>
		0110	<i>Eurytemora herdmani</i>
		0140	<i>Eurytemora hirundoides</i>
		0134	<i>Eurytemora lacustris</i>
		0132	<i>Eurytemora sp.</i>
F 0800	<i>Huevos de peces</i>		
G 1100	<i>Larvas de gastrópodos</i>		
2600	<i>Huevos de gastrópodos</i>		
H 2300	<i>Hydroid sp.</i>	0131	<i>Harpacticoid sp.</i>
I 2900	<i>Larvas de invertebrados</i>		
2200	<i>Isopoda</i>		
J			
K			
L			

**CLAVE DEL CODIGO DEL FORMATO ADP — GOLFO DE MAINE
ZOOPLANCTON COSTERO**

Código de los grupos más importantes		Código de las especies de Copépodos	
M 1200	<i>Medusae</i>	0111	<i>Metridia longa</i>
2800	<i>Mysidacea</i>	0105	<i>Metridia lucens</i>
		0137	<i>Monstrilloida</i>
N			
O 0700	<i>Oikopleura</i> (<i>Ver Appendicularia</i>)	0106	<i>Oithona similis</i>
		0114	<i>Oithona spinostris</i>
		0122	<i>Oithona plumifera</i>
		0138	<i>Oithona sp.</i>
P 1300	<i>Larvas de Pelecipodos</i>	0135	<i>Paracalanus parvus</i>
2500	<i>Polychacta sp.</i>	0123	<i>Pleuromamma robusta</i>
0300	<i>Pteropoda</i>	0124	<i>Pleuromamma xiphias</i>
2400	<i>Pycnogonida sp.</i>	0102	<i>Pseudocabañus minutus</i>
Q			
R			
S 1800	<i>Siphonophora</i>	0125	<i>Rhincalanus nasutus</i>
0200	<i>Sagitta</i> (<i>ver Chaetognata</i>)	0126	<i>Scolecithricella minor</i>
T 0700	<i>Tunicata</i> (<i>ver Appendicularia</i>)	0104	<i>Temora longicornis</i>
		0108	<i>Tortanus discaudatus</i>
U			
V			
W1400	<i>Larvas de gusanos</i> (<i>ver Annelida</i>)	0119	<i>Undinopsis similis</i>
X			
		0141	<i>Xanthocalanus sp.</i>
Y			
Z			

Embarcación	1	1
Crucero No.	2	2
Mes	3	3
	4	3
día	5	4
	6	4
Año	7	5
	8	5
Zona	9	6
Estación	10	7
	11	7
	12	7
Aparejo	13	8
Volumen	14	9
	15	9
	16	9
	17	9
Marea	18	10
	19	10
Profundidad	20	11
	21	11
Salinidad	22	12
	23	12
	24	12
	25	12
Temp. °C	26	13
	27	13
	28	13
Gp. o Especies	29	14
	30	14
	31	14
	32	14
No./M ³ H O	33	15
	34	15
	35	15

Golfo de Maine — Zooplankton Costero
 Laboratorio Biológico, Boothbay Harbor,
 Maine.

Hoja de datos No. _____

Alicuota _____

Examinado por: _____

Datos de la Estación	Núm. del Código	Especies de Copepodos	Número	Número Total	Número Código	No./ agua	m ³
Embarcación							
Crucero							
Mes							
Día							
Año							
Zona							
Estación							
Aparejo							
Hora							
Marea							
Profundidad							
Salinidad							
Temperatura							

APENDICE V

DESCRIPCION DEL MUESTREADOR MILLER

Descripción del Aparejo

Todo el cuerpo del muestreador está construido con fibra de vidrio (seis capas de vidrio unidas por una epoxi-resina); el material es ligero y muy resistente a la fatiga que resulta de la vibración. Las partes que lo forman y su montaje se encuentran ilustrados en la Figura 1. El tubo que forma el cuerpo tiene 61.2 cms., de largo, su diámetro interno es de 14 cms., y está equipado con una boquilla de forma cónica que reduce la abertura del muestreador a 10 cms. El espesor de la pared es aproximadamente de 31 mm. En la parte posterior del cuerpo del tubo se encuentran, colocadas simétricamente, tres aletas estabilizadoras. El muestreador se remolca con una cadena de bronce, de 95 mm., provista de un pasador con resorte, fijado al lado izquierdo del cuerpo, 10 cms., atrás de la abertura. La cadena de arrastre se sostiene con un pestillo de acero inoxidable de 1.5 cms., ensartado en una placa de bronce reforzado, de 31 mm., situada en el cuerpo del tubo. Dos topes de bronce en el cable de arrastre sostienen al muestreador, en tal forma que éste puede girar libremente alrededor del cable, pudiéndolo así orientar adecuadamente en relación al flujo cuando se encuentra en posición incorrecta.

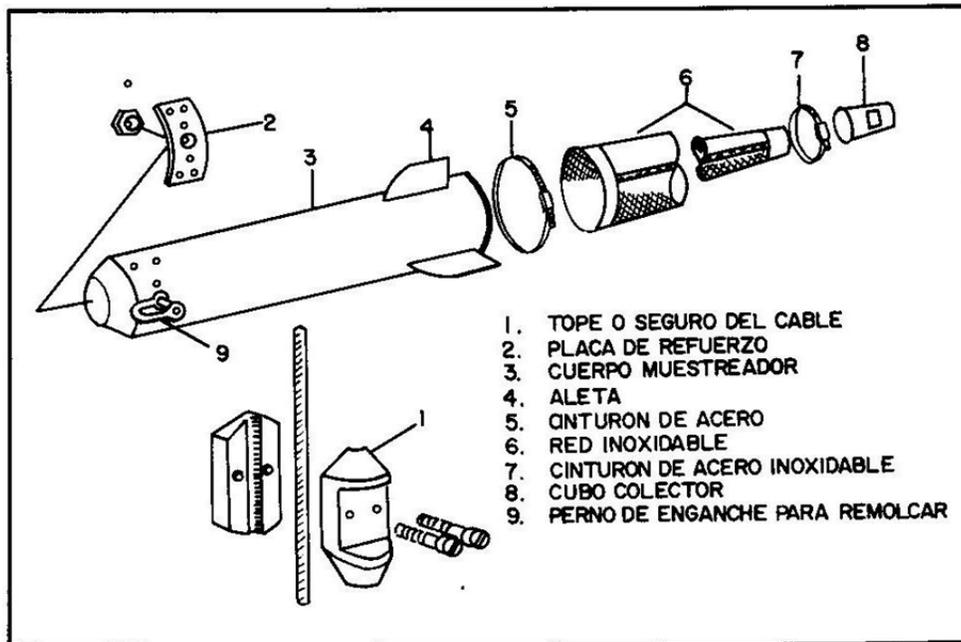


Fig. 1. Detalles del Muestreador.

Fijada al extremo posterior del cuerpo del muestreador, mediante un cinturón de acero inoxidable, hay una red colectora de nylon de 91.7 cms., de largo, de forma cónica, con 14 cms., de diámetro en el extremo anterior y 7.5 cms., en el posterior. En éste último, y también fijado con un cinturón de acero, se halla un cubo colector de bronce, provisto de dos aberturas para tamizar.

El peso total del muestreador, incluyendo la red de nylon y el cubo, es de 2 kilos 29 grs. Se ha experimentado con una red de malla de alambre metida en el cuerpo del muestreador, pero aunque este tipo de red aumenta significativamente el costo de los muestreadores no parece ofrecer ninguna ventaja particular sobre la red externa de nylon que se describió. Los aleros que permiten que la red se mantenga extendida son de 27 kilos 300 grs., denominados tipo 0 por la Armada de los E.U.A., descritos por Colton (1959) se utilizan como cable depresor. Este depresor tiene características excelentes para inmersiones y debería usarse más ampliamente en la investigación marina.

Como la profundidad práctica que puede alcanzarse depende parcialmente del diámetro del cable, se recomienda emplear el de 63 mm para el remolque. Se ha utilizado cuerda galvanizada de 7 x 19 y no se ha tenido ninguna avería en los cables durante 50 horas de remolque. En la figura 2 se resumen los resultados obtenidos de una serie de pruebas hechas para determinar la tracción ejercida por el depresor en uso. Las cifras empleadas en esta figura para representar la fracción del cable son cifras promedios. Las pruebas se efectuaron con movimiento moderado del mar y las lecturas en el dinamómetro tendían a aumentar y a descender en un límite de aproximadamente 229 kgs., con el movimiento de la embarcación. La lectura máxima absoluta obtenida durante las pruebas fue de 1,137 kg., a una velocidad de 10 nudos con 200 metros de cable remolcador. El esfuerzo promedio del depresor al estar operando a esa velocidad fue de sólo 933 kgs. Como el porcentaje del esfuerzo de ruptura del cable específico es de 3,170 kgs., (cifra mínima proporcionada por el fabricante) existe, a esa velocidad, un factor de seguridad que es aproximadamente de tres. Es decir, un poco menos del factor recomendado, que es de cinco. Para el tipo de trabajo realizado, se ha visto que es suficiente con una velocidad de arrastre de 7 y 8 nudos, a esta velocidad la carga del cable se reduce a aproximadamente 680 kgs., según los datos proporcionados por el fabricante. Sin tomar en cuenta la velocidad de remolque empleada, se deberán observar las precauciones dictadas por el sentido común.

Enjarcar el aparejo a bordo del barco, requiere emplear poleas suficientemente amplias, para que dejen pasar los toques del cable. Esto permite concluir que los toques del cable deberán quitarse al principio y al final del remolque.

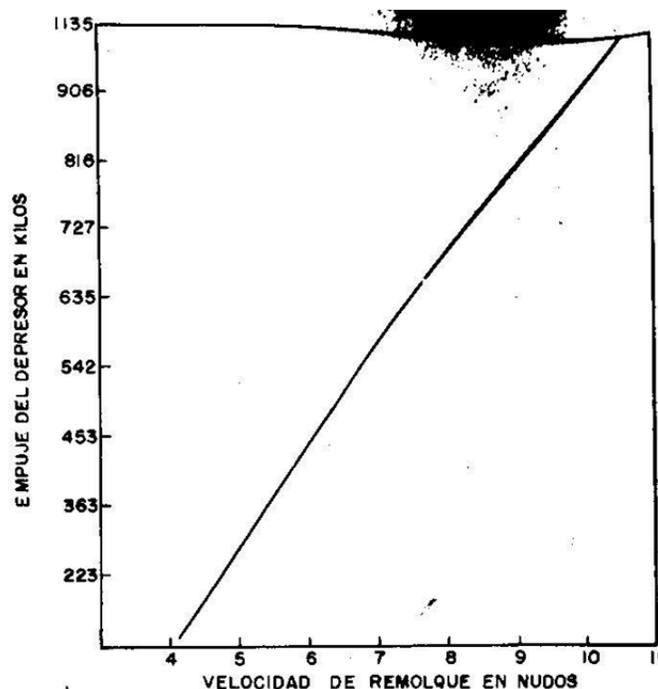


Fig. 2. — Tirón de 27.3 kilos en cometa multiplano, a diferentes velocidades de remolcamiento, con un cable de 63 mm de diámetro y 200 mts. de largo.

Operación del aparejo

La ausencia de un aparato de medición en los muestradores limita sus usos. Las corrientes de sub-superficie introducen errores entre las muestras recogidas a profundidades diferentes. A menos que se emplee un aparato de medición adecuado, la homogeneidad de la columna de agua se debe determinar en términos del transporte lateral, de tal manera que puedan compararse las muestras para cada profundidad en forma volumétrica.

En varias series repetidas de remolques, los cambios en la velocidad del barco, debidos a variaciones en las condiciones del viento y del mar, introducen errores entre los distintos remolques. Estos deberán realizarse siguiendo un curso circular, para reducir tal fuente de errores. Como punto de referencia para ese tipo de remolques en serie servirá una boya a la deriva con ancla flotante.

Una vez establecidas las profundidades en las que se van a tomar muestras podrá fijarse la distancia adecuada entre los muestradores colocados en el cable de remolque tomando como referencia la Figura 3 (redibujada por Colton, 1959). Se recomienda montar el aparato cuando la embarcación se encuentre detenida o moviéndose muy despacio. El cable se suelta lentamente y mientras desliza hacia afuera se colocan los muestradores. Una vez que se tiene

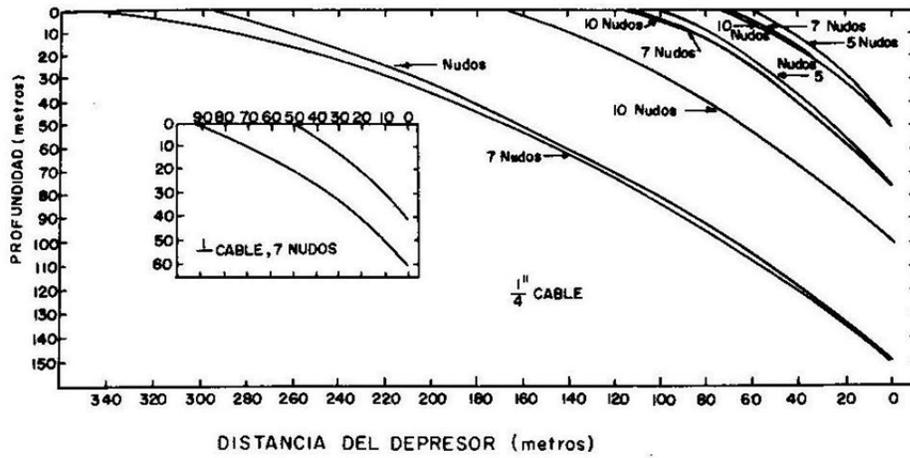
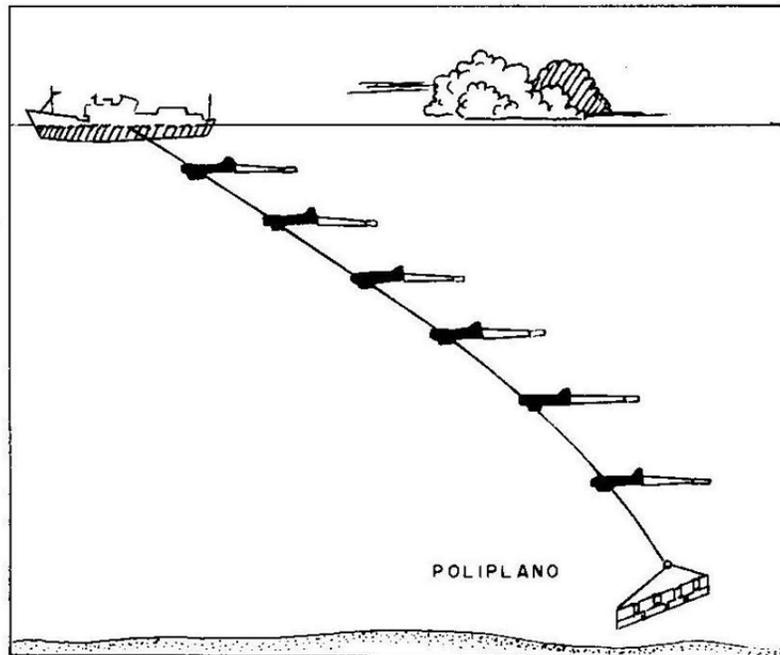


Fig. 3. — Curvas para determinar el espacio entre los muestreadores con un cable de 63 mm., con el alero a 150 m y 50 m (velocidad de remolque a 5, 7, 10 nudos, y para un cable de 1.5 cms. Con el depresor a 40 y 60 mts. (Velocidad de remolque 7 nudos).

suficiente cable suelto, se hace que el barco alcance rápidamente la velocidad de remolque. Después, éste deberá detenerse tan rápidamente como sea posible y se recuperará el aparejo. En la Figura 4 se indica una vista general del aparejo en funcionamiento.

Fig. 4
Esquema del aparejo muestreador bajo remolque.



Capacidad de Filtrado del Muestreador

La oficina Nacional de Standards del Departamento de Comercio de los E.U.A. (Sección de Capacidad, Densidad y Medición de Flúidos) realizó una serie de pruebas de calibración para determinar la capacidad de los muestreadores sometidos a diferentes índices de flujo, y también para determinar los efectos tanto de redes como de mallas de varias dimensiones en el índice del flujo. Se emplearon redes de nylon de tres tamaños de mallas: No. 000 (0.497 mm), No. 0 (0.526 mm) y No. 5 (0.263 mm) que proporcionaban un índice de 18:1 de área efectiva de filtrado a la apertura de muestreo. El índice varió ligeramente según la malla utilizada. Se probó cada red con el cubo colector colocado al final y cerca de las 3/4, 1/2, y 1/4 partes de la longitud del cable para simular los efectos de la obstrucción. En la Figura 5 se da un resumen de los resultados obtenidos en estas pruebas. Estos demuestran que, aproximadamente, la misma cantidad de agua fluye a través del muestreador, sin importar el tipo de red empleada ni que tan obstruida esté o que tan rápidamente se remolque dentro del marco de velocidades probadas. Tales resultados no difieren notablemente de la capacidad teóricamente computada. Estas cifras computadas cuantitativamente, tomando como base la capacidad de filtración teórica, parecen ser lo suficientemente precisas para la mayor parte del trabajo.

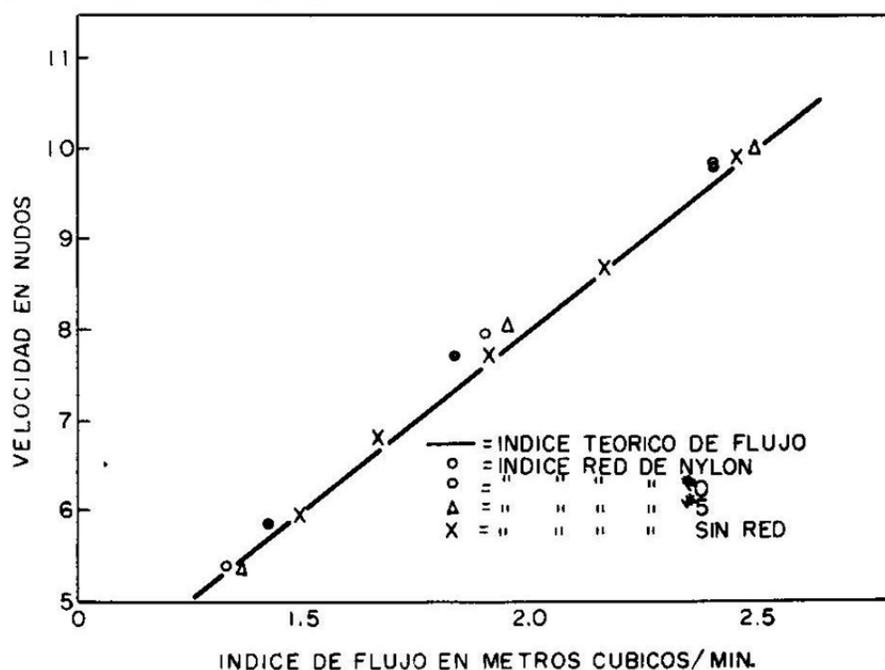


Fig. 5 — Capacidad de filtrado del muestreador a diferentes índices de flujo.

APENDICE VI

METODO PARA DETERMINAR LA BIOMASA

Las muestras de plancton preservadas se vacían directamente en un receptáculo de cristal con filtro circular poroso de vidrio recocado. El agua residual e intersticial se elimina colocando en la boca del receptáculo un tapón de hule conectado a una manguera por la que se aplica aire a presión, forzando así al agua para que salga a través del disco poroso. A la parte superior del receptáculo, se ajusta una tapa de bronce que sostiene una probeta terminada en punta. Este conjunto se coloca dentro de un cristizador que contiene mercurio, de manera que éste selle el filtro poroso (Fig. 1). A través de la etapa niveladora se inserta la parte final de una bureta graduada que permita el paso de agua al receptáculo. El flujo del agua se interrumpe cuando el nivel del agua llega a la punta de la probeta. A la diferencia entre las lecturas de la bureta se le llama volumen de desplazamiento. Dependiendo del volumen que se va a determinar se han empleado receptáculos de dos tamaños (Fig. 2B). Para volúmenes de plancton de 0.1 a 10 cc., se recomienda el crisol **Forma Alta** Gooch, cuyo disco tiene un diámetro de 30 mm., y una capacidad total de 50 ml. Para mayores cantidades de plancton, se recomienda el embudo Buchner con modificaciones que incluyen la eliminación de la parte inferior del embudo y flamear la sección debajo del disco formando un borde circular. En este reporte nos referiremos al embudo Buchner modificado como el crisol grande.

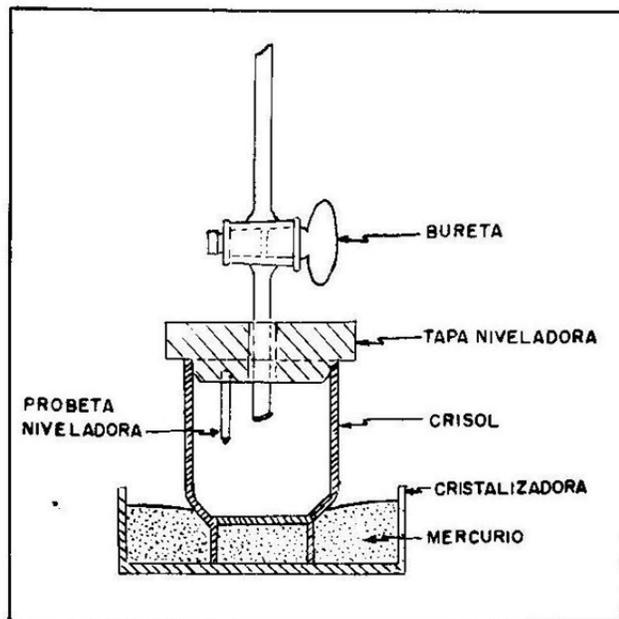
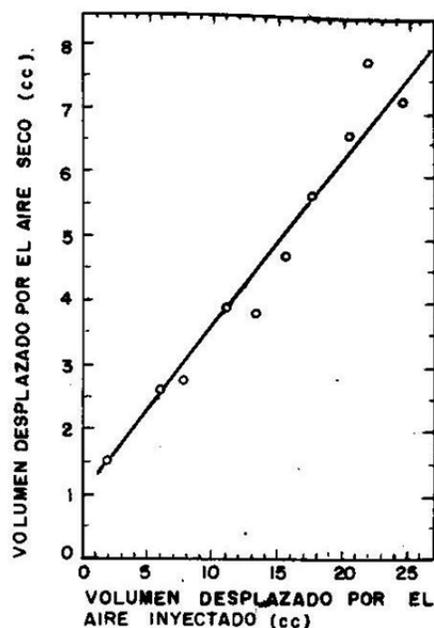


Fig. 1.

Partes componentes
del calibrador de
inmersión de
mercurio para el
desplazamiento
del volumen.



El tamaño de los poros del filtro en forma de disco grueso Corning (C), es de 0.0005 mm. En virtud de que la red del plancton más fino tiene una malla de 0.006 mm., el disco grueso retendrá todos los organismos capturados mediante métodos standards de redes.

Las tapas niveladoras sirven para sostener las probetas niveladoras. Las tapas utilizadas se elaboraron con secciones de varilla de bronce, torneadas de tal manera que al colocarlas sobre la boca de los crisoles quedan un poco flojas, con una porción que sobresale ligeramente sobre el borde del mismo. El diámetro total para la tapa de la forma alta es de 5 cms., —tiene uno interno de 4 cms.—, en su centro se hace un orificio de 1 cm., para que la bureta pueda insertarse con facilidad. El diámetro de la tapa para el crisol grande es de 7.5 cms., y el interior es de 6 cms.; el orificio central para la bureta debe medir de 2 cms. Las probetas niveladoras de ambas tapas, están hechas con varilla de bronce de 31 mm., de diámetro y se colocan atornillándolas a las tapas a una distancia de 1-2 cms., del centro. La longitud de las probetas puede variar de acuerdo con la cantidad de plancton que se quiere determinar. Para el crisol grande, la longitud de la probeta que se usa más comunmente mide 2.5 cms., desde la punta hasta la base de la tapa. Para el crisol pequeño de forma alta se usan de 1.5 cms. Las puntas de la probeta deben ser lisas, y mostrar un ángulo de 45° por cada lado.

Con el crisol de forma alta se utiliza una bureta Normax o Exax de 50 ml, del tipo de llenado automático, mientras que con el crisol grande puede usarse una de 100 ml.

Un cristizador pyrex (de 123 x 89 mm) es un excelente recipiente para el mercurio (Fig. 1). El fondo de éstos es ligeramente redondeado pero, colocando varios pedazos de papel filtro en el cristizador antes de introducir el mercurio, puede conseguirse una superficie plana.

Al retirar el crisol del cristizador, pasará un poco de agua, a través del disco de filtro y caerá sobre el mercurio. Con una pipeta larga y aplicaciones de papel absorbente a la superficie del mercurio se elimina esa agua. En el cristizador de mercurio, la tapa niveladora, y el crisol deben estar claramente marcados para asegurar su colocación correcta durante pruebas sucesivas.

Calibración

Para hacer una calibración exacta es necesario medir el volumen de agua con que se llenará el crisol vacío hasta la punta de la probeta. Para ello, se humedece el filtro de vidrio y se inserta el tapón, aplicando aire a presión hasta que el vapor del agua deje de pasar a través del disco. Esto se detecta limpiando el interior del borde del crisol, justo debajo del filtro. Se coloca la tapa niveladora sobre el crisol y la unidad se pone dentro del mercurio, sellando así el filtro. Durante cada determinación la tapa y el crisol deben estar colocados en la misma posición; esto se asegura marcando las piezas con una línea de referencia. La punta de la bureta se inserta a través del orificio en la tapa niveladora y se permite el paso de agua al crisol, hasta que haga contacto con la punta de la probeta. A la lectura en centímetros cúbicos que aparece en la bureta se les llama números de calibración. Después de cada determinación, el agua que caiga sobre la superficie del mercurio debe eliminarse. Se deben efectuar varias determinaciones para confirmar que el número de calibración sea correcto. El método descrito es el mismo para cualquier tamaño de crisol.

Procedimiento Para Efectuar Pruebas

Las muestras de plancton se vacían directamente en el crisol. Luego se inserta el tapón y se aplica aire a presión hasta que cese de formarse vapor en el borde del crisol. Se sigue el mismo procedimiento que en la calibración, con la diferencia de que la lectura de la bureta se expresa como volumen de desplazamiento de plancton. Frecuentemente, después de eliminar el agua residual de la muestra, es necesario sacar el aire atrapado en el crisol.

Exactitud

Los volúmenes de desplazamiento obtenidos mediante el Método de Inmersión de Mercurio fueron comparados con los obtenidos al emplear un tubo de centrifuga finamente graduado (10 ml.). En el

tubo de centrifuga se colocaron de 1 a 10 cuentas de vidrio y luego se pasaron a un crisol comparándose los volúmenes de desplazamiento (Tabla 1). Las pequeñas diferencias en estos volúmenes aparentemente resultan de las limitaciones que existen en la exactitud de la lectura de las graduaciones del tubo de centrifuga. Para obtener resultados que se puedan reproducir, tanto el crisol como la tapa deben estar alineados en forma similar antes de cada determinación. Al añadir 2 cc de agua en el crisol de forma alta el nivel del agua cambia en 3 mm., pero varía únicamente 0.3 mm., en el crisol grande; por consiguiente, cualquier factor que altere la distancia que existe entre la tapa niveladora y la punta de la probeta produce un error notable. Se debe poner cuidado para que el flujo de agua entre desde la bureta en forma suave y continua; las ondulaciones en el agua causadas por un flujo desigual ocasionan un contacto prematuro entre la superficie del agua y la punta de la probeta. El tiempo de reacción para cerrar la válvula de paso de la bureta cuando el nivel del agua hace contacto con la probeta, varía según el individuo. Estas variaciones probablemente no sean importantes puesto que los tiempos de descarga para las buretas de 50 ml. y 100 ml. son de 0.4 y 0.7 cc/seg., respectivamente, y los tiempos de reacción son del orden de 1/100 de segundo. Si el mismo operador realiza una serie de pruebas, los tiempos de reacción para la calibración y el muestreo deberán ser constantes.

Porosidades instersiciales de muestras mezcladas de zooplancton

TABLA 1

Desplazamiento de volúmenes determinados por un tubo de centrifuga graduado y el método de inmersión de mercurio.

Tipo de Crisol	No. Cuentas de Vidrio.	Volumen de Desplazamiento por el Tubo de Centrifuga. (cc.)	Volumen de Desplazamiento por el Método de Inmersión de Mercurio.	
			I	II
Grande	10	1.33	1.34	1.35
	5	0.70	0.73	0.73
	1	0.25	0.30	0.30
Forma Alta	10	1.23	1.21	1.24
	5	0.67	0.71	0.73
	1	0.20	0.19	0.21

TABLA 2
PORCENTAJE DE ELIMINACION DE AGUA (POROSIDAD TOTAL)
POR TRES TECNICAS DE ELIMINACION DE AGUA.

Vol. Sedi- mentado.	Volumen por Radio (1)	Vol. por in- mersión de Merc.	% Inyección de Aire	% Fil- trado.	% Aire Secado.
41	10.25	6.04	85	75	94
75	17.75	10.90	76	76	97
106	26.25	24.51	85	74	93

(1) El grado de sedimentación al volumen de desplazamiento está dado por Fleming (1940) como 4.1. Nuestros estudios indican que este grado es muy variable, promediando 8.0 para 100 muestras.

Obtener el volumen de desplazamiento verdadero depende de la eliminación completa de toda el agua intersticial. La Tabla 2 enlista las porosidades o porcentaje de volumen de agua eliminado por tres métodos. La porosidad total se define como $\frac{Vs-Vd}{Vs} (100)$, en donde

Vs es el volumen de sedimento en grueso y Vd es el volumen de desplazamiento. De acuerdo con Fleming (1940), la relación entre el volumen de sedimento y el de desplazamiento, obtenidos mediante una técnica de filtración permite un promedio de porosidad de 75%. Sin embargo, el agua eliminada mediante inyección de aire, ofrece un 85%, y las muestras secadas con aire durante 24 horas rinden porosidades hasta de 97%.

El secado de aire prolongado, en contraste con el proceso de inyección de aire, elimina el agua intersticial que se encuentra fuertemente ligada de alguna manera dentro de la muestra. La eficiencia con la cual el proceso de inyección de aire elimina el agua intersticial depende del área de superficie de la muestra que está expuesta al proceso, comparada con su volumen total. Con volúmenes de plancton de 1 cc. o menos, el proceso de inyección de aire elimina la mayor parte del agua intersticial; en cuanto aumenta el volumen de la muestra, la cantidad de agua intersticial retenida también aumenta marcadamente.

Por lo tanto, es aparente que con volúmenes grandes de plancton, debe tenerse especial cuidado para asegurarse de que la mayor cantidad de agua intersticial ha sido eliminado. Como alternativa se sugiere el rearrreglo de la muestra durante el proceso de inyección de aire, o la división de la muestra en partes componentes.

APENDICE VII

DESCRIPCION DE LA FORMA PARA REGISTRO DE OBSERVACIONES EN LA BITACORA DE NAVEGACION

La forma para registro de observaciones en la bitácora de navegación fue desarrollada para facilitar el registro de datos de cardúmenes superficiales de peces, mamíferos marinos, pájaros y otros fenómenos semejantes. Esta forma se creó para dar facilidad y flexibilidad tanto al personal científico como al no científico, que participa en el trabajo de observación y para efectuar una rápida transcripción a las tarjetas perforadas.

Esta forma tiene tres secciones: localidad, estado del tiempo y datos biológicos. Cada sección está compuesta de un número mínimo de artículos considerados importantes en el fenómeno mismo. Muchos de estos artículos están codificados para sujetarse a un espacio mínimo y permitir la inclusión de más artículos no codificados.

Los datos de localidad incluyen: barco; número de crucero; fecha; tiempo de observación; posición y profundidad. El barco se codifica usando caracteres alfabéticos asignados específicamente a cada barco. Por ejemplo: "T" para OREGON II; "O" para Oregón; "C" para COMBAT, etc. El número de crucero presenta una secuencia cronológica empezando generalmente con el No. 1. Por ello en la forma, se anota el número de crucero durante el cual se efectuó la observación. La fecha se explica por sí sola (mes-día-año). El tiempo se representa en forma local o GMT como en las formas militares, por ejemplo: 1700, 1310, 2400, etc. La posición se marca con la latitud y longitud con aproximación al siguiente minuto. No se planteó ninguna provisión para incluir la longitud este u oeste. La latitud Norte o Sur se transcribe en la primera columna de latitud con el signo "+" para indicar el Sur, y no se usa ninguna marca para la latitud Norte.

La sección del tiempo incluye temperaturas del aire y superficie, velocidad del viento y dirección, condición del mar, y presión barométrica. Las temperaturas se registran en grados Fahrenheit. La velocidad del viento se anota en nudos y su dirección se registra en puntos (N, NE, SE, S, SO, O, ó NO). La condición del mar se da en una escala modificada de la de Beaufort: calma = 1; marejadilla = 2; rizada = 3; gruesa = 4. El barómetro (columnas 36 a la 38) se registra en pulgadas de mercurio sin incluir el primer dígito, por ejemplo: 2998 se registra como 998.

La sección biológica fue diseñada para registrar tanto las observaciones como las capturas de arrastre, ya que estas últimas se usan ampliamente como instrumento de muestreo para nuestros programas. Durante el arrastre, el técnico designa una captura con una "x" bajo la columna 40. Si únicamente es una observación, se marca la

columna 39 (Observación). Si la observación y la captura se llevan a cabo, entonces se señala en ambas columnas. Esta última situación ocurre frecuentemente durante los reconocimientos del atún, en donde los cardúmenes observados son atraídos, con anzuelos de cucharas o de señuelo, para averiguar la composición de las especies.

Es necesario hacer notar que las columnas 39 a la 50 (Asociaciones) se marcan con una "x" cuando se les va a dar entrada. El uso de esta marca simple se planeó deliberadamente para facilitar su transcripción.

El resto de la sección biológica (columnas 41 a la 79) se usa para información complementaria sobre la observación o la captura. Esto incluye observaciones asociadas, identificación, comportamiento del cardumen, pesos y tamaños.

Las categorías designadas como "Asociaciones" se utilizan para indicar: (1) el tipo de observación primaria registrada y, (2) observaciones secundarias asociadas. Por ejemplo: si se observara un cardumen de atún aleta amarilla que se estuviera alimentando de pequeños peces usados como carnada, y sobre los cuales revolotea una parvada de gaviotas, entonces se marcaría una "x" en las columnas 41 (pájaros), 48 (carnada) y 49 (atún). Si la observación fuera sobre un grupo de ballenas, entonces sólo se marcaría la columna 44 (ballenas). Esta técnica se puede usar para registrar cualquier combinación de situaciones observadas.

Las columnas 51 a 63 se usan para dar las identificaciones de la observación o la captura. Cuando sea posible, se deberán usar los nombres científicos pero, debido al espacio, únicamente los que tengan menos de 8 letras en el género y 5 en la especie. Sin embargo, los nombres comunes, de familia o de taxa mayores, pueden sustituirse cuando su identificación genérica o específica sea imposible. En tales casos pueden usarse todas las 12 columnas. Esta flexibilidad tiene como objetivo facilitar el uso de las formas al personal no científico.

Los campos de identificación también están relacionados con las columnas de asociaciones. Entonces, cada línea de la forma debe codificarse para las observaciones primarias o secundarias, o capturas que fueron registradas bajo las columnas de asociación (ver hojas de ejemplos).

Las columnas 64 y 65, se refieren a la zona. Esta se subdivide en: Suroeste del Atlántico Norte; Golfo de México; y el Caribe. Áreas seleccionados y llamadas "Zonas de fauna" (ver gráfica adjunta).

Las columnas 66 a 79 se refieren a los aspectos cualitativos y cuantitativos del fenómeno registrado. Las tres primeras categorías

se refieren a los cardúmenes de peces o delfines y son: número; tamaño; comportamiento. Para su codificación el número y tamaño están dados intencionalmente en forma general. El número de cardúmenes está considerado como uno solo (clave 1), algunos (clave 2), o muchos (clave 3). Nótese que se omite el número exacto pues es muy difícil averiguarlo por medio de una observación a bordo de la nave. Similarmente, hay 5 categorías de tamaños de cardúmenes: pequeña (1), mediana (2), grande (3), desconocida (4, cuando se trata de una observación sub-superficial), o, individuos únicos (5, indicando que realmente no se observó algún "cardumen"). El comportamiento del cardumen o el individuo se codifica de varias maneras: animada (1); acordonada (2); saltadora (3); sub-superficial (4); alimentándose (5); otros (6, esto se delinearé en el margen); o esparcida (7). Sub-superficial se usa cuando sabiendo que el cardumen está presente debajo de la superficie, se encuentra oculto a la vista del observador. Esparcida, se refiere a una situación observada frecuentemente en atunes en migración cuando el cardumen cubre una área extensa pero su comportamiento específico no es evidente.

El número de capturas en el campo de la forma (columnas 70 a 72), realiza una función doble. Cuando se utiliza conjuntamente para una captura de arrastre se refiere al número actual de individuos capturados en ese mismo tiempo y lugar. También se usa para la categoría de "ballenas" al designar su número observado. Los artículos incluidos en este campo están plenamente justificados pues se registra desde la columna 72 y no desde la 70, esto quiere decir que 2 capturas se registrarían con un 2 en la columna 72. Quince capturas se registrarían primero con un 1 en la columna 71 y un 5 en la columna 72. Esta forma de más de un dígito (profundidad, peso de la captura y tamaño promedio).

El peso, en el campo de la forma (columna 73 a 76), se refiere al peso agregado de todos los individuos capturados registrados con aproximación a la siguiente libra. La entrada de estos datos también está plenamente justificada.

El tamaño promedio de los peces (columnas 77 a 79) se puede usar ya sea en las observaciones (si es posible obtenerlo) o en las capturas. Se registra con aproximación a la siguiente libra.

La columna 80 (para codificación de tarjetas) es usada por el Centro de Datos para asignar un número o símbolo único, por medio del cual las tarjetas perforadas de los registros de observaciones de la bitácora de navegación pueden distinguirse de otras tarjetas perforadas en el banco de datos.

Con esta explicación se incluye una forma de muestra.

1	2	3	4	FECHA						11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TEM.		VIENTO			36	37					
				Buque	Crucero	Mes	Día	Año	Tiempo																	Latitud	Longitud	Profundidad	Aire	Superf.			Veloc.	Direc.	Condición del Mar	Barómetro	
A		3	3	1	0	5	6	9	1	7	1	0	2	9	3	3	8	5	4	3			6	5	7	6	7	0	3	SW	1	9	8	6			
A		3	3	1	0	1	6	9	0	8	1	0	7	8	1	5	8	6	1	0			2	0	5	7	5	6	9	5	SW	2	9	5	6		
A		1	0	6	1	0	3	0	7	1	1	4	0	0	1	5	3	2	7	0	1	0	1	0	0	7	9	8	0	1	0	E	2	8	9	9	
B		4	6	7	6	8	0	9	5	2	2	5	3	0	9	2	1	5					1	4	5	8	5	8	0	1	5	N	3	9	2	9	
B		1	0	8	1	5	6	8	1	4	2	0	2	8	3	2	9	1	0	0	2	2	5	0	7	4	7	6	9	NE	2	8	7	3			

CLAVE

Condición del mar

(Col. 35)

- 1 — calmado
- 2 — picado
- 3 — embravecido
- 4 — grueso

No. de cardúmenes

(Cols. 66 y 67)

- 1 — sencillas
- 2 — pocas
- 3 — muchas

Tamaño de los cardúmenes

(Col. 68)

- 1 — pequeña
- 2 — mediana
- 3 — grande
- 4 — desconocida
- 5 — un solo pez

ASOCIACIONES										GENERO	ESPECIES	Zona	No. de cardúmenes	Tamaño de cardúmenes	Comportamiento	No. capturado o	No. Ballenas vistas	Peso capturado	Tam. Prom. del Pez	Clave Tarj.	
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51												
							X			KATSUWONPELAM		6	2	2							
										HERRING GULL											
	X									SPERM WHALE					2						
							XX			YELLOWFIN		21	1	2	5	2	30	15			
										TERNUS											
										CLUPEIDAE					3	3					
										X THUNNUS ATLAN					1	2	3				4
										X SPHYRAENA						1	3				3

Comportamiento de los cardúmenes

(Col. 69)

- 1 — animado
- 2 — en cordón
- 3 — saltador

- 4 — debajo de la superficie
- 5 — alimentador
- 6 — otros
- 7 — esparcidos

APENDICE VIII

BIBLIOGRAFIA

A General

- Ahlstrom, E. H.
1954 Distribution and abundance of egg and larval populations of the Pacific sardine. *Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U. S.* 56 (93): 83-140 (57 Págs.)
- Ahlstrom, E. K.
1963 Kinds and abundances of fishes in the California current regions based on egg and larval surveys. *Rep. Calif. co-op. Ocean. Fish. Invest.*, 10: 31-52 (7 Págs.)
- Bridger, J. P.
1960 On the relationship between stock, larvae, and recruits in the Downs herring. ICES, C. M. 1960, Doc. (159) (mimeo, 4 Págs.)
- Buchanan-Wollaston, H. J.
1926 Plaice-egg production in 1920-21, treated as a statistical problem, with comparison between the data from 1911, 1914, 1921. *Fishery Invest.*, Lond. (2), 9 (2): 1-36.
- Cushing, D. H.
1957 The number of pilchards in the Channel. *Fishery Invest. Lond.* (2), 21 (5) (27 Págs.)
- de Ciechomsky, J. D.
1968 Resultados de las salidas costeras frente a Mar del Plata para el estudio de huevos y larvas de peces y crustáceos comerciales. Año 1967. *Publ. Proyecto Desarrollo Pesq.* (6): 8p. (6 Págs.)
- Einarsson, H. y B. Rojas de Mendiola
1967 An attempt to estimate annual spawning intensity of the anchovy (*Engraulis ringens* Jenys) by means of egg and larval surveys during 1961-64. *Rep. Calif. co-op. Ocean. Fish. Invest.*, 11: 96-104 (9 Págs.)
- English, T. S.
1964 A theoretical model for estimating the abundance of planktonic fish eggs. *Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 155: 174-82 (9 Págs.)
- FAO, Indicative World Plan
1967 Meeting of the IWP Working Group on Marine Resources Appraisal. Rome, FAO, 5-14 December, 1966. Report 54 p. (3 Págs. 1 tabla).
- Hensen, V. y G. Apstein
1897 Die Nordsee-Expedition 1895 des Deutschen Seefischereivereins. Über die Eimenge der in Winter laichenden Fische. *Wiss. Meeresunters.*, 2 (2): 1-101
- Lillelud, K.
1961 Untersuchungen über die Biologie und Populationsdynamik des Stintes *Osmerus eperlanus eperlanus* (Linnaeus 1758) der Elbe. *Arch. Fish. Wiss.*, 12 (1): 1-28.
- Mathews, J. P.
n. d. The pilchard of South West Africa (*Sardinops ocellata*) sexual development condition factors and reproduction 1957-60. *Investl. Rep. Mar. Res. Lab. S. W., Afr.*, (10): 96p. (96 Págs.)
- Murphy, G. I.
1966 Population biology of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*) Proc. Calif. Acad. Sci., 34 (1): 1-84 (84 Págs. 17 Figs., 20 tablas).
- Nakai, Z. y S. Hattori
1962 Quantitative distribution of eggs and larvae of the Japanese sardine by year 1949 through 1951. *Bull. Tokai reg. Fish. Res. Lab.*, (90):23-60 (37 Págs. 19 Figs., 7 tablas).
- Parrish, B. P. y A. Saville
1962 The estimation of fishing mortality rate for bank spawners from larval abundance data. ICES, C.M. 1960, Doc. (40) (mimeo, 7 Págs. 3 tablas).

- Parrish, B. P. et al
 1959 Observations on herring spawning and larval distribution in the Firth of Clyde in 1958. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 38:445-53 (9 Págs. 1 Fig.)
- Posgay, J. A., R. R. Morak y R. C. Hennemuth
 1965 Development and Tests of new zooplankton samplers. ICNAF. Res. Doc. 68/65.
- Radovich, J.
 1962 Effects of sardine spawning stock size and environment on yearclass production. *Calif. Fish Game*, 48(2): 123-40 (17 Págs., 9 Figs., 2 tablas).
- Runnström, S.
 1941 Quantitative investigations on herring spawning and its yearly fluctuations at the west coast of Norway. *Fisk Dir. Skr. (Havundersök.)* 6 (8): 71 p.
- Saville, A.
 1964 Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval surveys. *Rapp. P.- V. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer.* 155:164-170 (7 Págs. 1 tabla).
- Sette, O. E.
 1943 Biology of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) of North America Pt. 1. Early life history, including the growth, drift, and mortality of the egg and larval populations. *Fishery Bull. Fish Wildl. Ser. U. S.*, 50:149-237 (88 Págs. 18 Figs., 21 tablas).
- Sette, O. E. y E. H. Ahlström
 1948 Estimations of abundance of the eggs of the Pacific pilchard (*Sardinops caerulea*) of southern California during 1940 and 1941. *J. mar. Res.*, 7 (3): 511-42.
- Simpson, A. C.
 1959 The spawning of the plaice in the North Sea. *Fishery Invest., Lond.* (2), 22(7): 11 p. (57 Págs., 44 Figs., y 11 tablas), Appendix I: tables with original data; Appendix II: maps of seasonal egg distribution in different years)
- Taft, B. A.
 1960 A statistical study of the estimation of abundance of sardine (*Sardinops caerulea*) eggs. *Limnol. Oceanogr.*, 5(3): 245-64 (20 Págs.)
- Tester, A. L.
 1955 Variation in egg and larval production of the anchovy (*Stolephorus purpureus* Fowler) in Kaneohe Bay, Oahu during 1950-52. *Pacif. Sci.*, 9: 31-41 (11 Págs.)
- UNESCO
 1968 Zooplankton sampling Monographs on oceanographic methodology.
- Van Cleve, R. y A. H. Seymour
 1953 The production of halibut eggs on the Cape. St. James spawning bank of the coast British Columbia 1935-46. *Rep. int. Pacif. Halibut Commn.*, (19): 44 p. (41 Págs.)

Este folleto fue realizado en **Ediciones Mundo Marino, S. A., Calle** de Matehuala L-00, Col. Condesa, México 11, D. F., e impreso en **Impresora Técnica Moderna**, Calle "A" No. 70, Col. Ignacio Zaragoza, México 9, D. F.
Tel.: 5-28-84-20