

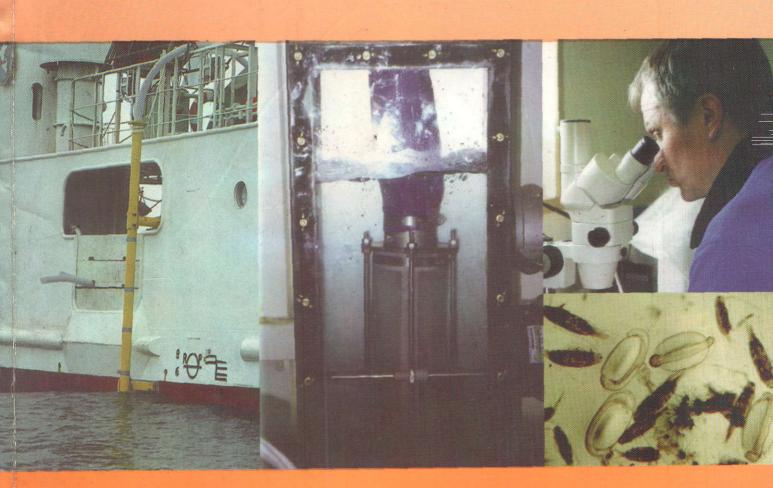
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

Nº 154

Junio, 2000

Prospección para la evaluación de los huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9°S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 de Pimentel a Chimbote.



### UN NUEVO MUESTREADOR DE HUEVOS DE PECES PELAGICOS A BORDO DEL BIC JOSE OLAYA BALANDRA: CUFES (CONTINUOUS UNDERWAY FISH EGG SAMPLER)

Patricia Ayón1

Soledad Guzmán<sup>2</sup>

Guadalupe Sánchez<sup>3</sup>

### RESUMEN

Ayón, P., S. Guzmán y G. Sánchez. 2000. Un nuevo muestreador de huevos de peces pelágicos a bordo del BIC José Olaya Balandra: CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler). Inf. Inst. Mar Perú 154: 7-12.

El Instituto del Mar del Perú, IMARPE, cuenta con un nuevo muestreador de huevos de peces pelágicos, con características diferentes a aquéllas de las redes convencionales. Dicho equipo es el CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler) mediante el cual se realiza un muestreo continuo mientras el buque está en marcha, por lo que no se requiere tiempo adicional del buque para la toma de muestras. En este trabajo se informa sobre las características del equipo, detalles de su implementación, instalación y funcionamiento a bordo del BIC José Olaya Balandra, durante agosto 1999. Así mismo se describe un sistema adicional denominado EDAS (Environmental Data Adquisition System), que permite obtener información de parámetros ambientales como temperatura, salinidad y clorofila en tiempo real, en forma simultánea al muestreo de huevos.

El uso del CUFES por primera vez en el mar peruano tuvo resultados satisfactorios para el Método de Producción de Huevos y para conocer el área de distribución del desove de peces pelágicos, por lo cual se recomienda su empleo en los cruceros de evaluación de recursos pelágicos.

PALABRAS CLAVE: CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler), muestreador de huevos de peces pelágicos, mar peruano.

### **ABSTRACT**

Ayón, P., S. Guzmán and G. Sánchez. 2000. A new egg sampler of pelagic fishes on board of RV José Olaya Balandra: CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler). Inf. Inst. Mar Perú 154: 7-12.

The Instituto del Mar del Perú IMARPE, has acquired a new egg sampler of pelagic fishes, with characteristics different to those of conventional nets. It is the CUFES (Continuous Underway Fish Eggs Sampler) through which a continuous sampling is carried out while the ship is traveling, thus it is not required aditional ship time to take samples. This report presents the characteristics of the equipment, details of its implementation, installation and functioning on board the RV José Olaya Balandra, during August 1999. An additional system named EDAS (Environmental Data Acquisition System) is also described, which allows to get information of environmental parameters such as temperature, salinity and chlorophyll on a real time fashion simultaneously with the egg sampling.

The use of the CUFES, for the first time in the Peruvian sea, had satisfactory results both to apply the egg production method to estimate biomass and to know the distribution of the spawning area of pelagic fishes. Its use is highly recommended in pelagic resources assessment cruises.

KEY WORDS: CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler), pelagic fishes, Peruvian sea.

### INTRODUCCION

Dentro del proyecto "Spawning Habitat of Small Pelagic Fish in relation to ENSO and Global Change" del Scripps Institution of Oceanography de la Universidad de California de San Diego, con coparticipación de Chile (IFOP), México (CICESE) y Perú (IMARPE), se suscribió un compromiso de asistencia con el Inter-American Agency (IAI) for Global Change, cuyo objetivo es

desarrollar investigaciones con el uso del muestreador denominado CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler) para evaluar los huevos y hábitat de desove de peces pequeños pelágicos, especialmente anchoveta y sardina, en el Pacífico Este en un mismo tiempo, que incluya condiciones del ambiente normales y eventos El Niño. Este proyecto incluye la entrega de un equipo CUFES, la instalación en un buque de cada país y el entrenamiento del personal.

El equipo fue diseñado por el Dr. DAVID CHECKLEY y utilizado por primera vez en el machete del Atlántico (*Brevoortia tyranus*) en el estado de Carolina del Norte, EE.UU. en 1993. Posteriormente fue aplicado para otras

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Area de Evaluación de Producción Secundaria, DOB, DGIO, IMARPE

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Dirección de Oceanografía Biológica, DGIO, IMARPE

<sup>3</sup> Dirección General de Investigaciones Oceanográficas, IMARPE

especies como pinfish, sardinas y anchoas, de las costas este y oeste de los Estados Unidos y Sudáfrica (CHECKLEY et al. 1996), obteniéndose resultados alentadores.

Este equipo surge por la necesidad de muestrear en forma más eficiente a los huevos de especies pelágicas, las que se caracterizan por presentar un alto grado de agregación en tiempo y espacio en los períodos de reproducción, haciendo difícil el muestreo mediante métodos convencionales. También su aplicación permite tener información sobre el área de distribución del desove en tiempo real.

En el Perú, el equipo fue instalado entre el 17 y 29 de agosto de 1999, por el propio Dr. DAVID CHECKLEY, en el laboratorio húmedo del BIC José Olaya Balandra, con la colaboración del personal técnico del buque. El Dr. CHECKLEY participó en todo el crucero 9908-09 para dirigir y entrenar al personal del Area de Evaluación de Producción Secundaria en el manejo e instalación del equipo para futuras operaciones y poder solucionar posibles dificultades en el funcionamiento del mismo.

Adicionalmente al equipo CUFES, se instaló un sistema denominado EDAS (Environmental Data Adquisition System) con la finalidad de obtener la información de parámetros ambientales como temperatura, salinidad y clorofila en el momento en que se toma la muestra de huevos.

### **CUFES** (Continuous Underway Fish Egg Sampler)

### Descripción

El muestreador CUFES colecta huevos de peces pelágicos a 3 metros de profundidad de la superficie del mar, en forma continua, con el buque en movimiento a una velocidad promedio de 10 nudos/hora y bajo cualquier condición del mar

El CUFES fue construido en las instalaciones del Ocean Instruments Inc., de San Diego de los Estados Unidos y consta de:

Electrobomba (Fig. 1): es una bomba de agua sumergible marca EBARA modelo 8ODVSU 62.22 con un casco de hierro y llenada completamente de aire. Puede trabajar hasta una profundidad máxima de 65 pies, con una fuerza de 3 hp, necesitando ser conectada directamente a una fuente de energía trifásica y de 220 VAC. Esta bomba puede obtener entre 0,5 y 1,0 m³min¹ de volumen de agua a profundidad de 3 metros.

Concentrador de huevos (Fig. 2a): es una caja de aluminio hueca con varias perforaciones circulares, una localizada en la cara superior, por donde va a ingresar el agua; dos ubicadas en la parte lateral derecha, para la salida del agua. En la cara inferior se encuentra un pequeño tubo, por donde sale agua que va a ser llevada al medidor de temperatura y salinidad (CT). En la cara frontal parte

inferior hay otro tubo, por donde van a salir los huevos que finalmente serán captados por el colector de huevos.

En la parte frontal, ocupando casi las 3/4 partes de la caja hay una ventana de acrílico, por donde se ve si todo el sistema está trabajando. Esta ventana se puede retirar con facilidad para el mantenimiento de la red del concentrador. En la parte posterior de la caja, mediante un puente, se conecta este concentrador con un motor marca Deaton que le permite moverse lateralmente de izquierda a derecha y viceversa, permitiendo la separación de los huevos de otros organismos más pequeños.

En la parte central del concentrador es colocada la red de material de nytal de 500 micras de abertura, de forma cilíndrica y que está conectada directamente con la entrada de agua.

Colector de huevos (Fig. 2b): es una estructura metálica que tiene una pieza que permite conectarse una manguera al concentrador de huevos. Este colector tiene unos tubos de acrílico de 10 cm de diámetro aproximadamente, con un extremo cubierto por malla nytal de igual dimensión que la red del concentrador que será el lugar en donde van a quedar finalmente detenidos los huevos. El agua que sale de este tubo cae en una bandeja, la cual se encuentra instalada al tubo de descarga de agua.

El CT: de marca SeaBird Electronics Inc., es un instrumento que se empalma con el concentrador de huevos para registrar la información de temperatura y salinidad mediante un flujo con velocidad constante.

Fluorómetro (Fig. 3): es un minifluorómetro para medir la clorofila en función con la fluorescencia. Es marca Wet Labs, modelo WS3S-515P. Conectado a la manguera de entrada al concentrador a través de una manguera pequeña y de color negro para evitar cambios en la información.

Flujómetro (Fig. 4): es un pequeño sistema para medir diferencial de potenciales y ese diferencial es usado para conocer el flujo real en dos posiciones, este tiene un microswitch marca Honeywell.

Tubos de hierro galvanizados: son las estructuras que se ubican en el exterior del buque para mantener la firmeza de la manguera y que sirva de guía para la bomba EBARA. Estos tubos van desde los 3 metros de profundidad de la línea de agua hasta la cubierta.

Mangueras gruesas: todo el sistema está conectado mediante mangueras gruesas de 10 cm de diámetro aproximadamente que permiten el ingreso y salida de un flujo de agua considerable.

### Instalación

Por las características del equipo, una parte fue instalada en la banda de estribor en la cubierta principal (Fig. 5) y la otra en el laboratorio húmedo, en donde se colocó el resto



FIGURA 1. Electrobomba EBARA.

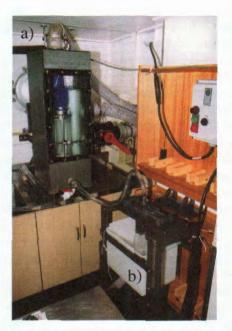


FIGURA 2. Vista del CUFES en laboratorio húmedo. a) Concentrador de huevos; b) colector de huevos.

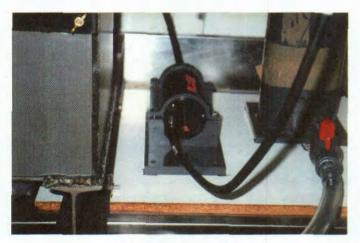


FIGURA 3. Fluorómetro.

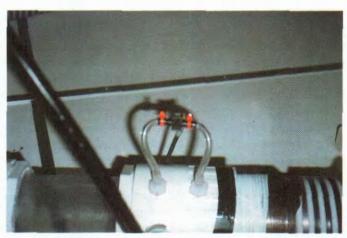


FIGURA 4. Flujómetro.



FIGURA 5. Posición del tubo que conecta la electrobomba EBARA con el concentrador de huevos del CUFES.



FIGURA 6. Sistema de cómputo del EDAS.

del equipo CUFES y los accesorios que servirían para la implementación del programa EDAS.

Para poder instalar la bomba EBARA a 3 m de profundidad de la línea de flotación se tuvo que fijar dos placas de metal, una en el casco del buque a la altura de la línea de flotación, y la otra en la borda. La fijación de esas placas obligó a que el buque entrara a muelle y así soldar las placas sin ningún problema. Se aprovechó esta entrada para poder embarcar todas las partes del equipo, algunas de ellas como los tubos galvanizados tuvieron que ser transportados por más de tres personas.

La instalación en cubierta se hizo primero uniendo los dos tubos más largos (3 m de longitud aproximadamente cada uno). Uno de ellos tenía en un extremo un soporte del mismo material para sujetar a la bomba EBARA. Una vez que se unieron estas piezas se pasó internamente una manguera gruesa de casi 10 cm de diámetro. En el extremo del soporte del tubo se colocó la bomba, la misma que se conectó el extremo de la manguera y se ajustó con pernos de acero. Esta estructura se mantiene en posición vertical fuera de borda en el lado de estribor, sujetada por las placas de acero que se colocaron en el casco del buque y en la borda (antes descritos). La parte que lleva la bomba se ubicó a una profundidad de 3 metros y el tubo alcanzó la segunda cubierta, por donde salió el otro extremo de la manguera, la misma que fue conducida al laboratorio húmedo y pasada a través de un conducto de ventilación del laboratorio.

Dentro del laboratorio húmedo se ubicó el concentrador de huevos a un lado del lavadero. La manguera que estaba conectada con la bomba EBARA se colocó en la perforación de la cara dorsal mediante un tubo de flujo. Para la descarga del agua se empalmaron dos mangueras en las perforaciones laterales, una de ellas se conectó a un regulador de salida del agua.

Las uniones entre los tubos y las mangueras que se utilizaron tuvieron un sistema de presión similar a las de las bombas de incendio.

### **Funcionamiento**

El 26 de agosto se hizo una prueba del CUFES durante 3 horas, obteniéndose los primeros resultados de la eficiencia del equipo. El 30 de agosto se dio inicio al crucero 9908-09 para trabajar el área entre los 7° y 9°S, hasta 130 millas de la costa. Se establecieron dos tipos de colección de muestras: una durante la estación CalVET (buque parado) con un tiempo de muestreo de 4 minutos y otra con el buque en marcha (10 nudos) entre dos estaciones en intervalos de cada 15 minutos en promedio. Al final del crucero se colectó un total de 836 muestras con CUFES en 13 perfiles de casi 100 mn, cada uno distante del otro en 10 millas. Paralelamente al muestreo con CUFES se

hicieron muestreos con red CalVET en 269 estaciones, obtenidas con el buque parado, desde 70 metros de profundidad hacia la superficie y una distancia de 5 millas entre ellas.

El equipo CUFES operó casi en un 90% del tiempo del crucero, el 10% restante tuvo que ser apagado porque la malla del concentrador se colmató varias veces por la abundancia excesiva del crustáceo *Pleuroncodes monodon* y de anchovetas adultas *Engraulis ringens* (en los muestreos de noche) que ingresaron por la bomba de succión y colmaron el concentrador. En una oportunidad la bomba succionadora del agua se enredó con una línea de pesca en la hélice de la bomba; afortunadamente no ocasionó daños mecánicos.

Inmediatamente después de ser colectadas las muestras con CUFES, se analizaron utilizando un microscopio estereoscópico, pudiendo observarse fácilmente la presencia de huevos de anchoveta, contándose éstos en muchas oportunidades. Un caso práctico de la utilidad es la posibilidad de ampliar el área de muestreo, en base a los resultados en tiempo real de la presencia de huevos en las muestras colectadas por este equipo.

## ENVIRONMENTAL DATA ADQUISITION SYSTEM (EDAS)

### Descripción

El EDAS (Fig. 6) es un sistema adicional al equipo CUFES. Parte de este sistema lo conforma el CT, el fluorómetro, el GPS, el medidor de flujo (descritos anteriormente) y de un software, que sirve para obtener información sobre posición geográfica, hora de colecta, temperatura, salinidad, clorofila a, volumen de agua filtrada. El software lleva el mismo nombre y puede ser instalado en una computadora que tenga Windows 95/98/Nt4.0. El programa EDAS que se utilizó es la versión 1.1 y ha sido escrito en LabVIEW versión 5.0.

El programa EDAS se instaló en una computadora marca Mitsubishi Amity CN2 modelo M3031-L47U1. Para poder manejar a esta computadora portátil se le agregó un teclado, un mouse y un lector de zip. Todas las conexiones de la computadora tenían salida de 220 VAC.

Este sistema fue configurado especialmente para adquirir datos del CUFES con los siguientes instrumentos:

- Posicionador geográfico Garmin 128 Global Position Satellite Receiver (GPS).
- Medidor de temperatura y salinidad marca SeaBird SBE 37-SI MicroCAT
- Fluorómetro pequeño marca WETLABs
- Flujómetro marca Honeywell 24PCEFA1D SQA3925

microswitch, con B+B 232SDA12 A/D módulo para adquirir datos (DAM) y un puente amplificador B+B.

Además se utilizó una serie de puertos para los conectores de los equipos antes mencionados, marca Quatech QSP-100 4 PCMVMCIA con una tarjeta especial.

### Instalación

Como se mencionó anteriormente, la computadora con sus accesorios, el programa EDAS y los sensores fueron colocados también en el laboratorio húmedo, seleccionándose un lugar en donde no estuviera cerca del concentrador, para evitar cualquier contacto con el flujo del agua.

En la tercera cubierta se colocó la antena del GPS, mientras que el GPS fue colocado al lado de la computadora, unida a ella mediante una tarjeta.

El CT y el fluorómetro fueron instalados al lado del concentrador. El CT estuvo conectado al concentrador mediante una manguera de 3-4 cm de diámetro, el agua que pasaba era registrada en el CT y un sensor se comunicaba con la computadora, para ser captada y almacenada por el programa EDAS. El tubo de unión o tubo de flujo tiene 3 salidas mediante pequeños tubos de plástico, uno de ellos para la salida de agua del fluorómetro el cual se unía mediante una manguera muy delgada de 1,0 cm de diámetro, la cual se cubrió de cinta adhesiva negra para evitar algún cambio en el registro de la clorofila por acción de la luz del laboratorio. Los otros dos tubos se utilizaron para colocar un pequeño sistema que mide la diferencia de potenciales, obteniendo de esta manera el flujo que pasaba por el tubo en cada segundo.

El GPS, el CT, fluorómetro y el flujómetro se unieron a la computadora mediante una serie de puerto, y configurado de la siguiente manera:

Puerto A: para el CT Puerto B: para el GPS

Puerto C: para el fluorómetro Puerto D: para el flujómetro.

El rango de salida del sensor del flujómetro es dado en voltios entre 0 y 5 voltios.

El cable del fluorómetro estuvo conectado a un A/D convertido, el cual fue conectado a la serie de puerto.

### **Funcionamiento**

Este programa funciona como cualquier otro en la parte de inicio. Cuando uno ingresa al programa se abre una ventana en la cual se encuentran las características de cada puerto; se escogen los puertos de acuerdo a lo que se ha configurado. Se seleccionará el directorio en donde

se irán grabando los datos que se van registrando de todos los sensores, recomendándose que la información se registre en el disco duro y después de un tiempo ir grabándola en un zip, como una medida de seguridad. En el panel principal, se observarán los valores iniciales de cada una de las variables, y se van ploteando los datos obtenidos por cada segundo mediante una gráfica en tiempo real. Además de estas variables existe un icono que permite guardar la información que uno desea sobre todo de las estaciones de muestreo, registrando hora de inicio, hora de finalizada la estación, con los valores de todas las variables en el lapso de la estación, y pudiéndose agregar el número de huevos encontrados en esa estación por especie.

Finalmente se obtienen archivos con información de cada una de las variables y otra relacionada con la información de las estaciones que se colectaron para los huevos.

Para manejar los datos de temperatura, salinidad, fluorescencia y flujo pueden utilizarse los programas convencionales usados en el IMARPE como Excel para el manejo de la data y Surfer para las representaciones geoespaciales.

### RESULTADOS

Los resultados del análisis de las muestras CUFES en el laboratorio se contrastaron con los obtenidos en el buque (análisis preliminar), hallándose una gran similitud. Esto señala que las muestras analizadas en el buque tuvieron una alta confiabilidad (Ayón 2000), sirviendo el CUFES para los cruceros del Método de Producción de Huevos como equipo de muestreo complementario a las redes CalVET.

El CUFES no necesita tiempo de buque adicional, sólo ocasionalmente para la calibración de la red CalVET con CUFES o por incidentes antes ya mencionados.

Este equipo podría ser usado de forma continua durante los cruceros hidroacústicos de evaluación de recursos pelágicos, permitiendo muestrear simultáneamente los huevos en la superficie y los adultos sin ninguna interferencia con los objetivos del crucero.

#### CONCLUSIONES

- 1. El equipo CUFES funcionó de forma exitosa en el mar peruano.
- 2. El CUFES es un muestreador que complementa la información de las áreas de distribución del desove de anchoveta y otros pelágicos en los cruceros de evaluación de los recursos pelágicos que realiza en IMARPE sin tiempo adicional de buque.
- 3. Paralelamente al muestreo de huevos de anchoveta se puede obtener información del ambiente

(temperatura, salinidad, fluorescencia) en tiempo real e ininterrumpidamente.

4. Para el uso de este equipo se requiere la participación de no menos de 3 personas para que puedan colectar y revisar las muestras en forma continua las 24 horas del día.

### RECOMENDACION

Utilizar el CUFES en los cruceros de evaluación de los recursos pelágicos además del Método de Producción de Huevos.

### Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a la dotación del BIC José Olaya Balandra, en la persona del Capitán Pedro Céspedes, por el apoyo invalorable en la instalación del CUFES.

### Referencias

AYÓN, P. 2000. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú 154: 13-22.

CHECKLEY, D., P. ORTNER, L. SETTLE y S. CUMMINGS. 1997. A Continuous Underway Fish Egg Sampler. Fish. Oceanog. 6:2, 58-73.