

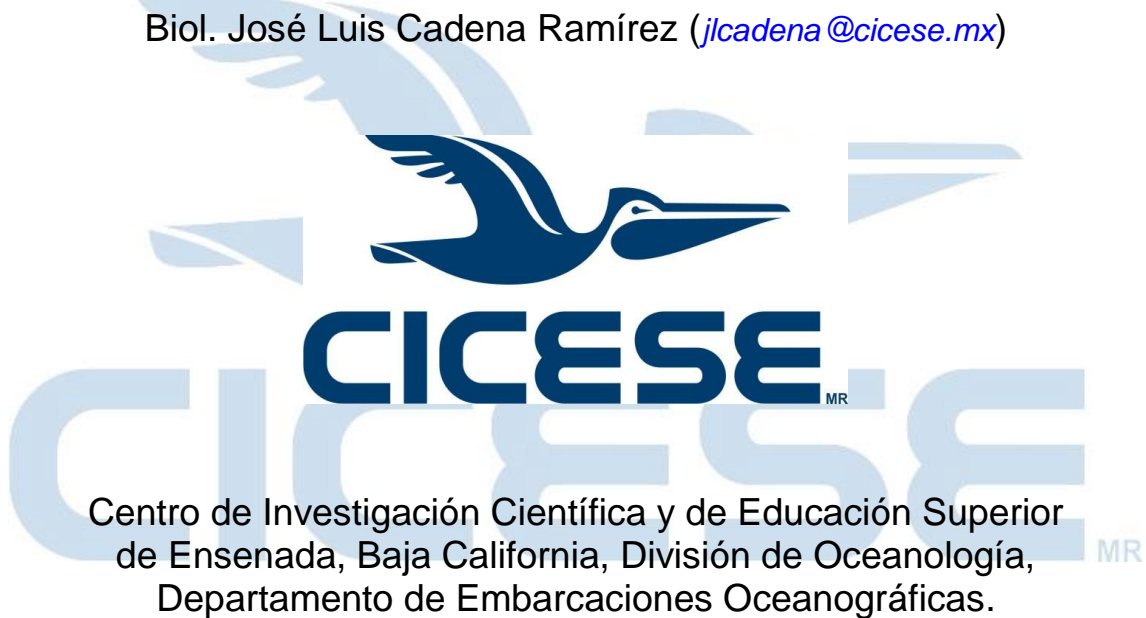
Informe Técnico CICESE

Serie Embarcaciones Oceanográficas



Reporte de salida de campo a la bahía de Todos Santos, B. C., a bordo de la embarcación menor *Rigel* el 25 de marzo de 2019.

Biol. José Luis Cadena Ramírez (jlcadena@cicese.mx)



Derechos Reservados © CICESE 2019

Reporte de la salida de campo a bordo de la embarcación menor *Rigel* del
Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO)

No. salida: 02/2019

Oficios de comisión: DEO/014/2019 Solicitud de viáticos: 101870

Fecha de elaboración del reporte: 25 marzo de 2019.

Zarpe: Hotel Coral & Marina (HC&M).

Destino: Bahía Todos Santos (BTS).

Solicitante: Dr. Jorge Adrián Rosales Casián, del Departamento de Ecología Marina (DEM).

Embarcación utilizada: *Rigel*.

Nombre del proyecto: Apoyo del Posgrado en el Departamento de Ecología Marina.

Responsable del proyecto: Dr. Jorge Adrián Rosales Casián, del Departamento de Ecología Marina (DEM).

Responsable de la salida de campo: M.C. Cesar Octavio Almeda Jáuregui.

Participantes del proyecto: Cesar Octavio Almeda Jáuregui, Lucia Nadia López Tejada, María de los Ángeles Horta García, Carolina García Malo, y Alexis Eduardo Trejo Estrada.

Participantes de embarcaciones menores del DEO: Técnico Iván Castro Navarro y Técnico Biól. José Luis Cadena Ramírez.

1.- Introducción.

Siguiendo el protocolo del programa de posgrado del DOB para estudiantes de maestría, se programó la primera salida de campo OB-01/2019 a la BTS, para realizar prácticas de muestreo del mar, utilizando los siguientes equipos oceanográficos: CTD RBR, disco Secchi, botellas Niskin, bentos con draga *Petite Ponar*, y plancton con redes para fitoplancton y zooplancton. Las muestras biológicas y los perfiles de la columna de agua, serán analizadas en laboratorios del edificio de la División de Oceanología en CICESE.

2.- Objetivos.

Apoyar en las actividades de cubierta a bordo de la EM *Rigel*, para práctica de campo en la bahía Todos Santos, con estudiantes del Posgrado en Ecología Marina.

3.- Área de operaciones.

El plan de operaciones de las salidas de campo fue realizar muestreos en la estación 100.30 del programa IMECOCAL, ya que de esta estación se tiene información procesada de perfiles de la columna de agua, de biomasa y conteos de grupos funcionales.

Considerando el estado del tiempo y la rugosidad del mar se estableció un plan alternativo en el muestreo:

- a) Plan "A" del muestreo, es llegar a la estación 100.30 (de IMECOCAL) y Rincón de Ballenas en la bahía Todos Santos, sí las condiciones del mar lo permiten (viento y marea).
- b) Plan "B" donde el muestreo sería dentro de BTS, con las estaciones C1 y Rincón de Ballenas (RB).

4.- Preparativos de la salida de campo.

El viernes 22 de marzo del 2019 se elaboró en las oficinas del DEO en CICESE, el oficio de comisión asignado DEO/014/2019 y la solicitud de viáticos SV101870 de la salida de campo No. 02/2019 para EM. Se realizó la rutina de verificación del encendido del motor, la circulación de agua del sistema de

enfriamiento del motor *Volvo Penta*, los niveles de aceite y combustible de la EM *Rigel*.

El día lunes 25 de marzo de 2019 me presenté en el patio trasero del edificio de la División de Oceanología de CICESE a las 07:30 horas, para enganchar el remolque con la embarcación *Rigel* a la unidad 15C asignada al DEO (Fig. 1), y subir a bordo el equipo de muestreo de los investigadores y la herramienta mecánica, para realizar la primera salida de campo del 2019 a BTS, de una serie de cuatro salidas solicitadas por el Posgrado en Ecología Marina.



Fig. 1.- Subiendo equipo en la EM *Rigel*.

Una vez que subieron los equipos a la embarcación para realizar los muestreos de la investigación programada y los participantes abordaron la Unidad 15C (08:22 horas), nos dirigimos vía terrestre de las instalaciones de CICESE hacia el HC&M, para remolcar a la marina la embarcación.

Para salir del campus fue necesario el apoyo de los guardias de seguridad privada en CICESE, al conducir al frente de la unidad 15C la patrulla oficial de vigilancia, con las luces encendidas de color amarillo (ámbar) de la torreta de la patrulla (Fig. 2).



Fig. 2.- Saliendo del CICESE.

5.- Botado de la EM.

Al llegar al área de la marina, el personal de guardia del HC&M abrió el portal de acceso a la rampa, se realizaron las maniobras en reversa de la unidad 15C para botar al agua la EM *Rigel*, y en ese momento (08:50 horas) se observó la bajamar del agua mientras la embarcación era puesta a flote (Fig. 3).



Fig. 3.- La EM *Rigel* es puesta a flote en la marina.

Se resguardó la unidad 15C y el remolque de la embarcación *Rigel* en el área del estacionamiento asignado para el uso de la rampa de la marina del HC&M.

6.- EM *Rigel* fue acoderada en el peine principal de la marina.

El capitán Castro Navarro procedió al precalentamiento del motor de la embarcación y momentos después que fue puesta a flote, procedió a acoderar

la *Rigel* en el peine principal de la marina y área de servicio de abastecimiento de combustible para embarcaciones que arriban al HC&M (Fig. 4).

Al estar abordo los participantes, el M.C. Almeda Jáuregui procedió a activar el CTD RBR mediante el programa instalado en una computadora Laptop.



Fig. 4.- Preparativos de equipos de muestreo.

7.- Navegación a la estación C1.

La navegación de la embarcación inició a las 09:00 horas con rumbo al canal de navegación que comunica al puerto de Ensenada, localizado entre Punta Banda y la isla Todos Santos (lat $31^{\circ}47.220$ N y lon $116^{\circ}44.400$ W), con una mar del dos, movimiento por mar de fondo (*swell*) y cielo nublado. Transcurrieron 36 minutos en la navegación (7.1 millas) para arribar a la zona de estudio a las 09:36 horas (Fig. 5), con una profundidad de 238 metros registrada con el ecosonda (Furuno FCV-582L) de la embarcación menor *Rigel*.

Las ondulaciones de onda corta del oleaje remanente de fondo presentes este día y por seguridad de la tripulación y de la embarcación, aplicamos el plan "B" (en caso de oleaje alto) programado para la salida de campo, debido a que la estación 100.30 del programa IMECOCAL (imecocal.cicese.mx) está localizada en una zona de influencia de mar abierto con oleaje más alto.



Fig. 5.- Estación Plan B.

8.- Muestreo en la estación C1.

Al llegar a la zona de estudio preparamos el equipo científico para la toma de muestras y registro del perfil de la columna de agua. Con apoyo del pescante de la embarcación se depositó el CTD bajo superficie del agua durante 90 segundos para estabilizar los sensores de temperatura, salinidad, fluorescencia, oxígeno y profundidad (presión).

El CTD fue bajado manualmente (09:42 horas) y despacio hasta alcanzar los 50 metros profundidad, ya en el fondo se estabilizó el CTD durante un tiempo de 30 segundos. Para recuperar el CTD se utilizó el apoyo del pescante y el malacate mecánico de la embarcación, llegando a superficie a las 09:50 horas (Fig. 6).



Fig. 6.- Se observa el CTD RBR.

9.- Colecta de agua con botella Niskin.

El muestreo de agua con botella Niskin de ocho litros se centró en cuatro profundidades ópticas en la estación C1 (superficie, cinco, 15 y 32 metros), fue muy importante que los estudiantes de posgrado aprendieran a preparar (armar) la botella Niskin para la colecta de agua.

9.1.- Protocolo para coleccionar agua con botella Niskin.

Antes de pensar en lanzar la botella Niskin al agua (y previamente fijada a una cuerda), hay que cerrar la llave de paso de aire que permite ordeñar el agua por gravedad. Si esta válvula permaneciere abierta al bajar la botella para coleccionar la muestra de agua, podría reventarse con la presión a esa profundidad.

La Niskin de PVC tiene dos tapaderas unidas al centro por una liga flexible. Al estirar la cuerda de monofilamento de los extremos de las tapas son sujetadas por un candado al bajar la barra de plástico. Al empujar la barra se recorre el pasador de metal por donde se ensamblan las cuerdas de monofilamento (Fig. 7).



Fig. 7.- Preparando la botella Niskin.

Desde la embarcación se deslizó un mensajero metálico, perforado en su centro, descendiendo verticalmente por la cuerda que sostiene la botella Niskin, hasta llegar a su disparador (barra plástica) (Fig. 7), liberando las tapaderas para

su cierre hermético, atrapando el volumen de agua deseado a la profundidad óptica elegida del muestreo (Fig. 8).

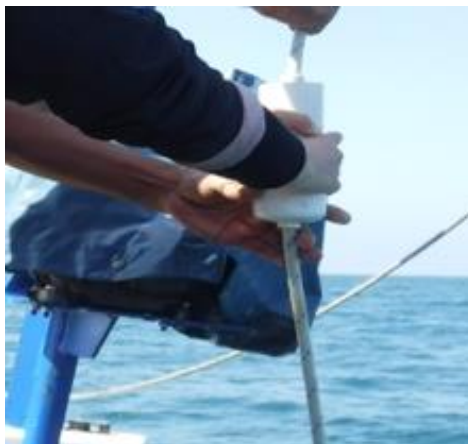


Fig. 8.- Se observa el mensajero color blanco.

La colecta de agua de mar con botella Niskin terminó con el almacenamiento de alícuotas de muestras de agua, en frascos de plástico de diferentes capacidades (Figs. 9 y 10).



Fig. 9.- Agua depositada en un galón.



Fig. 10.- Frasco 200 ml.

10.- Disco Secchi.

El disco Secchi es un instrumento de medición de la penetración de la luz emitida por el sol, y por ello de la turbidez del agua de mar. Las características del disco utilizado fueron: color blanco de 30 cm de diámetro y atado a una cuerda graduada en metros, se lanzó a sotavento por el lado de sombra.

En la estación C1 la visibilidad del disco alcanzó la profundidad de los 12 metros, es decir la profundidad que el disco alcanzó hasta que se perdió de vista del observador (Fig. 11).



Fig. 11.- Disco Secchi en el agua (Foto 27-03-2019).

11.- Arrastre de red cónica para fitoplancton.

La red cónica de 30 cm de diámetro, 20 micras luz de malla y una longitud total de un metro, fue lanzada al mar largando 15 metros de cuerda por la banda de estribor por sotavento (hacia donde se dirigió el viento), para evitar que pasara por debajo del casco de la EM *Rigel*, al derivar la embarcación en esa dirección por la corriente, por los efectos del viento y el oleaje.

La red permaneció por un tiempo de un minuto a esa profundidad para estabilizarse en el agua, antes de recuperarla y subirla a bordo de la *Rigel*. La muestra colectada fue depositada en frasco de neopreno, etiquetada y guardada en hielera con hielo para su conservación y traslado a CICESE (Fig. 12).



Fig. 12.- Red para fitoplancton.

12.- Procedimiento para arrastre de red cónica para zooplancton.

Para realizar el arrastre de la red cónica se registró en la bitácora de campo los datos del arrastre: orden de ocupación, fecha, hora del arrastre, posición (lat y lon), y las revoluciones iniciales de un flujómetro *General Oceanics* modelo 2030R (Tabla I).

El arrastre superficial de la red cónica de 200 micras de luz de malla y copo colector de 140 micras fue por un tiempo de 10 minutos por la banda de babor en popa, con 20 metros de cuerda largada de la embarcación y una velocidad de arrastre promedio entre dos a tres nudos (Fig. 13).

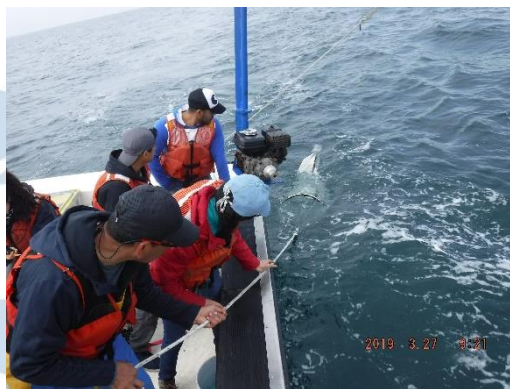


Fig. 13.- Inició el arrastre red cónica.

Tabla I.- Arrastre red Cónica para coleccionar zooplancton estación C1.

DATOS DE CAMPO ARRASTRE RED CÓNICA DE 200 MICRAS-OCEANOGRÁFIA BIOLÓGICA (OB)					
Salida Campo	EM	Orden	Estación	Fecha	Hora arrastre
(OB)	RIGEL	Ocupación	C1	(dd/mm/aa)	9:40
∅ boca	vel. Arrastre	1	Malla 200 μ	25/03/2019	
50 cm	2-3 NUDOS	No flujómetro	27420	T°C Superficial	
Tiempo arrastre		Lectura Final	629759	Salinidad Superf	
10 minutos		Lectura Inicial	610943	Tem. Ambiental	
Cable largado	20 m	Diferencia	18616	Presión Atm.	
Latitud N	Latitud W	Viento		Oleaje	
31°47.456'	116°44.204'	Dirección	Velocidad	Dirección	Altura
No. frascos			Moderado	NE	16 CM
Preservado	Colmatación de la red			2	Observaciones
formol/borato	Nada	moderado	mucho	excesivo	
X		X			
Colector	Lavado de la red en campo			Corriente del agua hacia el SE	
muestreo	No	Enjuagado	Labado		
		X			
	Roturas				
Prof. Estación	No	Localización	Remendado		
238 m	X				

Al llegar la red cónica a bordo se anotó en la bitácora de campo las revoluciones finales que registró el flujómetro durante el arrastre y se procedió al enjuague de la red con agua de mar. El agua se aplicó por fuera de la red con un achicador de plástico para evitar contaminar la muestra colectada durante el arrastre superficial (Figs. 14 y 15). Idealmente se debió utilizar agua corriente de la llave para el enjuague final de la red, para quitar el material colmatado y la salinidad que se adhiere durante el arrastre.



Fig. 14.- Recuperación de la red.



Fig. 15.- Lavado de la red.

12.1.- Recuperación y fijación del zooplancton.

La muestra de zooplancton que fue concentrada en el copo colector al enjuagar la red, y utilizando una piseta de plástico de 500 ml con agua de mar filtrada (pasada por una malla 140 micras), se concentró el zooplancton en el fondo del copo colector. Con mucho cuidado se volteó el copo sobre un embudo, que fue colocado dentro de un frasco de plástico de un litro (Figs. 16 y 17).

Una vez que la muestra de zooplancton quedó en agua de mar dentro del frasco, se le aplicó 100 ml de formaldehído (40 % de pureza), neutralizado con borato de sodio, para establecer una concentración final del 4 % utilizando la fórmula siguiente: $V_i C_i = V_f C_f$, finalmente se aforó con agua de mar filtrada el volumen faltante para rellenar el frasco de 1000 ml.

Se tapó el frasco y se homogenizó la muestra al mover el frasco de arriba hacia abajo con mucho cuidado. Dentro de la muestra se añadió una etiqueta de papel albanene con los datos de campo: Fecha, hora, posición (lat y lon), nombre del crucero, No. de control o serie del flujómetro y colector. También con la

misma información de la colecta fue llenada una etiqueta adherible, que se pegó por fuera del frasco de plástico.



Fig. 16.- Bajando muestra de zooplancton. Fig. 17.- Se observa el zooplancton

El muestreo físico-biológico realizado en la estación C1 finalizó a las 11:20 horas, acto seguido navegamos rumbo a la estación llamada Rincón de Ballenas (RB). Después de navegar un tiempo aproximado de 23 minutos arribamos a la estación RB localizada en la posición lat $31^{\circ}46.740$ N y lon $116^{\circ}39.660$ W.

13.- Estación RB localizada cerca de los cultivos de mejillones.

Con una profundidad de 25 metros en la estación RB, se iniciaron los preparativos para perfilar la columna de agua, con el CTD RBR del Departamento de Oceanografía Biológica del CICESE. El CTD fue puesto bajo superficie durante un tiempo de 90 segundos, para la estabilización de los sensores oceanográficos (temperatura, salinidad, oxígeno, fluorescencia y profundidad).

El perfilador de la columna de agua fue bajado a 20 metros de profundidad y debido a las condiciones del viento (11:50 horas) hicieron derivar la embarcación rumbo al Sureste, donde encontramos los límites de los cultivos de mejillones. Verificando la profundidad con el ecosonda de la embarcación, aseguramos que el CTD no golpearía el fondo marino.

Siguiendo el protocolo de rutina para perfilar la columna de agua, el CTD se mantuvo 30 segundos para su estabilización al llegar a esa profundidad, después fue recuperado del agua (Fig. 18).



Fig. 18.- CTD es recibido a bordo.

14.- Colecta de agua con botella Niskin en estación RB.

El muestreo de agua con botella Niskin de ocho litros se realizó en cuatro profundidades ópticas en la estación RB (superficie, ocho, 15 y 21 metros), fue muy importante que los participantes prepararan la botella Niskin y la lanzaran al agua (fijada a su cuerda), como parte fundamental de su aprendizaje en campo en la colecta de agua (Fig. 19).



Fig. 19.- Preparando la botella Niskin.

Al recuperar la botella del mar se procedió a guardar el agua colectada de las diferentes profundidades de la columna de agua, en recipientes de plástico y una vez rotulados con los datos de campo fueron conservados en una hielera con hielo (Figs. 20 y 21).



Fig. 20.- Agua en frasco neopreno.



Fig. 21.- Agua en envase plástico.

15.- Disco Secchi en RB.

Simultáneamente a esta actividad se lanzó al agua el disco Secchi de 30 cm de diámetro, para la medición de la penetración de la luz emitida por el sol sobre la zona costera. En la estación RB la visibilidad del disco alcanzó la profundidad de ocho metros, posiblemente por la turbidez del agua por la alta productividad del plancton en la zona costera.

16.- Procedimiento para arrastre de red cónica diámetro 50 cm.

Siguiendo el procedimiento citado en el punto 10 página 9 para coleccionar zooplancton, se realizó el arrastre de la red cónica (11:02 horas) por la banda de babor de la embarcación, largando 20 metros de cuerda por un tiempo de 10 minutos de arrastre a una velocidad promedio de dos nudos (Fig. 22).

Se recuperó la red del agua (11:12 horas) y se registraron las revoluciones del flujómetro. Se procedió a lavar la red para concentrar el zooplancton en el copo colector, revisando roturas y/o perforaciones sobre la malla. Para bajar la muestra al frasco de plástico de un litro, se utilizó un embudo y una piseta de plástico de 500 ml con agua de mar filtrada.

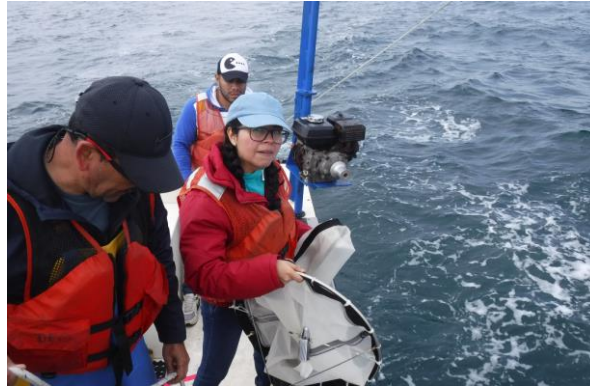


Fig. 22.- Lanzamiento de la red cónica.

Se aplicaron a la muestra 100 ml de formaldehído neutralizado con borato de sodio, para fijar y conservar el zooplancton. Se llenaron las etiquetas con los datos de campo, una etiqueta de albanene dentro con la muestra y la otra pegada en el exterior del frasco. Los datos de campo del arrastre de la red cónica de 50 cm y 200 micras de luz de malla, que se realizó en le estación RB, quedaron registrados en la plantilla de campo en la Tabla II.

17.- Arrastre de red cónica 30 cm diámetro para fitoplancton.

La red cónica para coleccionar fitoplancton se lanzó por sotavento, por la banda de estribor de popa, para evitar que se enredara con la embarcación al derivar en esa dirección. Se largó manualmente una cuerda de arrastre de 15 metros de longitud, al llegar la red se mantuvo por un tiempo de un minuto en esa profundidad, antes de recuperarla del agua y subirla a bordo. La muestra fue depositada en un frasco de neopreno, etiquetada y guardada en una hielera con hielo para su conservación (Fig. 23).



Fig. 23.- Recuperando la red cónica.

Tabla II.- Arrastre red Cónica para coleccionar zooplancton estación RB.

DATOS DE CAMPO ARRASTRE RED CÓNICA DE 200 MICRAS-OCEANOGRÁFIA BIOLÓGICA (OB)					
Salida Campo	EM	Orden	Estación	Fecha	Hora arrastre
(OB)	RIGEL	Ocupación	RB	(dd/mm/aa)	13:02
Ø boca	vel. Arrastre	1	Malla 200 µ	25/03/2019	
50 cm	2 NUDOS	No flujómetro	27420	T°C Superficial	
Tiempo arrastre		Lectura Final	640987	Salinidad Superf	
10 minutos		Lectura Inicial	629766	Tem. Ambiental	
Cable largado	20 m	Diferencia	11221	Presión Atm.	
Latitud N	Latitud W	Viento		Oleaje	
31°46.379'	116°38.466'	Dirección	Velocidad	Dirección	Altura
No. frascos	1		Moderado	SE	45 CM
Preservado	Colmatación de la red			2	Observaciones
formol/borato	Nada	moderado	mucho	excesivo	
X		X			
Colector	Lavado de la red en campo			Corriente del agua hacia el SE	
muestreo	No	Enjuagado	Labado		
		X			
	Roturas				
Prof. Estación	No	Localización	Remendado		
12 m	X				

18.- Preparando la draga para el muestreo del bentos marino.

La draga *Petite Ponar* tiene un dispositivo de preparación que debe ser activado antes de ser bajada al agua hasta el sedimento del fondo para coleccionar la muestra del bentos marino. Se puede observar (Fig. 24) que el pasador de seguridad está manteniendo abierta la boca del nucleador, en la figura 25 la draga está cerrada después de coleccionar sedimento del fondo.



Fig. 24.- Dragas abierta.



Fig. 25.- Dragas cerrada

El muestreo de sedimento del dominio bentónico del fondo marino en la estación RB se realizó en tres diferentes profundidades: 21, 17 y 15 metros.

18.1.- Lance de la draga *Petite Ponar*.

Para cada lance con la draga *Petite Ponar* se procuró mantener la draga a tres metros por arriba del fondo, es decir si en la pantalla del ecosonda la embarcación registró 21 metros de profundidad, se largaron 18 metros y posteriormente se soltó en caída libre para activar el tornillo-resorte que disparó el cierre de la boca de la draga al hacer contacto con el fondo, para coleccionar la muestra de sedimento.

Al recuperar la draga y al subirla a bordo de la embarcación, fue colocada dentro de una bandeja plástica rectangular, para minimizar la pérdida del sedimento fino por el escape del agua que acompañó la muestra a superficie (Fig. 26).



Fig. 26.- Dragas con sedimento marino.

18.2.- Procedimiento para guardar el sedimento.

Es importante separar la muestra del bentos con mucho cuidado de la cámara del nucleador, por la presencia de la infauna que viven entre las partículas del sedimento del fondo marino, organismos que pueden ser triturados o seccionados sus cuerpos blandos (vg: poliquetos) al manipular las muestras. Se utilizó una piseta de plástico de 500 ml con agua de mar filtrada con un cedazo de 20 micras. Con el agua de la piseta se procedió a bajar la muestra del sedimento dentro de una bandeja de plástico (Fig. 27).



Fig. 27.- Bajando el sedimento de la draga.

Posteriormente fue pasada la muestra del sedimento por un tamiz de 500 micras de luz de malla para retener los macroorganismos del bentos y retirar de la muestra el sedimento más fino menor de 500 micras (Figs. 28 y 29).



Fig. 28.- Tamizando el sedimento.



Fig. 29.- Algunos macroorganismos

El paso siguiente es importante en la colecta del sedimento marino, ya que en ella se localizaron algunos organismos de la comunidad de la macrofauna, que fueron separados antes de manipular la muestra utilizando una pinza de disección de punta fina. Finalmente, el resto de la muestra fue colocada en una bolsa Ziploc con agua de mar filtrada, donde se aplicó una sal diluida (solución de sulfato de magnesio) como relajante muscular para los organismos. Pasados 30 minutos se le añadió a la muestra final formaldehído a una concentración del 10 % para su fijación y conservación (Fig. 30).



Fig. 30.- Solución relajante.

19.- Botella Niskin con dispositivo de cierre invertido.

De manera complementaria a los muestreos de agua con botellas Niskin de ocho litros de agua, se utilizó una botella Niskin con capacidad de cinco litros y un dispositivo de cierre invertido, sumergida hasta una profundidad de 23 metros. Los investigadores invirtieron la botella para que el dispositivo de disparo fuera accionado por contacto directo de una varilla de nylon sólido con el fondo marino.

El mecanismo de cierre invertido consistió en su conjunto de dos niples de manguera hidráulica (10 cm c/u) acoplada al disparador de la botella, seguido de 80 cm de tubo de nylon sólido y adherido en su extremo opuesto un niple corto de acero inoxidable de 10 cm, como disparador de contacto al tocar el fondo marino (Fig. 31).



Fig. 31.- Botella Niskin invertida.

Este dispositivo invertido fue diseñado para coleccionar muestras de agua a un metro del fondo marino, con el propósito de hacer análisis en laboratorio para caracterizar los microorganismos del plancton a esa profundidad.

19.1.- Procedimiento para colecta de agua.

Cuando el ecosonda de la embarcación nos dio la profundidad del fondo marino (23 metros) se registró en bitácora, se procedió a bajar la botella Niskin a la profundidad de 20 metros, posteriormente se soltó en caída libre para coleccionar la muestra de agua a un metro del fondo en RB (Fig. 32).

Es importante considerar la deriva de la embarcación y sus efectos sobre la botella debido a la circulación de las corrientes y a la presencia de viento en esta área durante el muestreo.



Fig. 32.- Botella Niskin bajo superficie.

20.- Regresamos a la marina de HC&M.

Al finalizar el muestreo programado en la estación RB (13:30 horas) navegamos rumbo a la marina del HC&M. Al llegar (14:00 horas) atracamos en el peine principal y área de la estación de servicio de combustible de la marina.

21.- Recuperación de la EM *Rigel*.

Para recuperar la embarcación del agua (14:15 horas), se sumergió el remolque, con el apoyo de un tecele manual (*winche*) se jaló y se aseguró la embarcación al remolque, posteriormente se remolcó con la unidad 15C fuera del agua utilizando la rampa de concreto de la marina del HC&M. Nos trasladamos hacia el edificio de Oceanología en CICESE para bajar el equipo y material de los investigadores.

Se inició el enjuague de frenos, sistema de enfriamiento del motor y limpieza general de la embarcación con agua corriente, y dimos por terminada la salida de campo a las 14:50 horas en el DEO en CICESE.

22.- Duración de la salida de campo.

La navegación realizada por la EM *Rigel* en la salida de campo, inició en HC&M a las 09:00 horas rumbo a la parte Norte de la isla Todos Santos, y terminó regresando a HC&M a las 14:00 horas, acumulando un tiempo total de cinco horas navegadas.

23.- Funcionamiento de la máquina *Volvo Penta*.

Considerando el funcionamiento de la máquina principal *Volvo Penta* de la EM *Rigel*, la máquina permaneció encendida cinco horas durante la navegación y los muestreos de campo.

24.- Agradecimientos.

Al Oc. Daniel Loya Salinas jefe del DEO, por impulsar, desarrollar y gestionar los informes técnicos de las actividades realizadas de las salidas de campo a bordo de las EM. Un reconocimiento al Ing. Juan Carlos Leñero Vázquez coordinador del DEO, por la revisión, comentarios y sugerencias en la elaboración de los informes técnicos de la sección de embarcaciones menores del DEO. Al capitán de la EM *Rigel* Ivan Castro Navarro por su inigualable experiencia y destreza de campo para navegar con seguridad en la zona costera durante las salidas de campo. A la asistente administrativa del DEO Laura Engracia Ramírez Hernández por su eficiencia en la gestión y trámite de la documentación necesaria para las salidas de campo. Al Meteorólogo Santiago Alfonso Higareda Cervera por compartir sus pronósticos de las condiciones del tiempo durante las salidas de campo que se realizan a bordo de la EM *Rigel*.