

# 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 29 de mayo de 2019.

Biol. José Luis Cadena Ramírez ([jlcadena@cicese.mx](mailto:jlcadena@cicese.mx))  
Técnico Iván Castro Navarro ([icastro@cicese.mx](mailto:icastro@cicese.mx))



Derechos Reservados © CICESE 2019

---

Cadena-Ramírez, J.L., y Castro Navarro, I. 2019. Reporte de salida de campo a la bahía de Todos Santos, B.C., a bordo de la embarcación menor *Rigel* el 29 de mayo de 2019. Informe Técnico CICESE No. 24949, Serie Embarcaciones Oceanográficas, 11 p.

29 mayo 2019

REPORTE DE ACTIVIDADES DE CAMPO  
DEPARTAMENTO DE EMBARCACIONES OCEANOGRÁFICAS (DEO)  
EMBARCACIONES MENORES (EM)

No. Salida: 07/2019

Oficios de comisión: DEO/024/2019      Solicitud de viáticos: 102295

Fecha de elaboración del reporte: 05 junio de 2019

Zarpe: Rampa del Hotel Coral y Marina (HC&M)

Destino: Bahía Todos Santos (BTS)

Solicitante: Dr. Ernesto García Mendoza

Embarcación utilizada: *Rigel*

Nombre del proyecto: "Consolidación del laboratorio Ficotox y grupo de investigación regional, para la atención de la problemática asociada a ficotoxinas marinas, en el noroeste de México. (Convocatoria M0037-2015-02)

Responsable del proyecto: Dr. Ernesto García Mendoza, Departamento de Oceanografía Biológica (DOB).

Responsable de la salida: M.C. Yaireb Alejandra Sánchez Bravo.

Participantes del proyecto: Yaireb Alejandra Sánchez, Ramón Murillo Martínez, María de los Ángeles Horta García.

Participantes de embarcaciones menores (DEO): Téc. Iván Castro Navarro, Biól. José Luis Cadena Ramírez.

Objetivos de la comisión: Muestreo de las condiciones ambientales del agua, asociadas al fitoplancton y sus toxinas en BTS.

## 1.- Introducción.

Par seguir con los muestreos de las condiciones ambientales del agua costera en la BTS asociadas al fitoplancton, se programó la salida de campo solicitada por el Dr. García (DOB), para navegar a bordo de la EM *Rigel* y realizar los muestreos del agua, y usar los CTD's RBR y Castaway para perfilar la columna vertical del agua (temperatura, oxígeno, profundidad), colecta de agua con botella Niskin y arrastres de fitoplancton con red cónica de 20 micras de luz de malla.

## 2.- Preparativos de la salida de campo.

Los preparativos de la salida de campo realizados bajo el oficio de comisión DEO/024/2019 inició el día martes 28 de mayo del 2019 en las oficinas del DEO. El día miércoles 29 de mayo del 2019 llegué a los patios traseros, del edificio de la División de Oceanología en CICESE, a las 06:50 horas para preparar la salida de campo No 7, para subir el equipo científico de los investigadores y la herramienta mecánica a bordo de la EM *Rigel* (Fig. 1).



Fig. 1.- EM *Rigel* lista para subir el equipo.

A las 07:19 horas nos dirigimos vía terrestre de las instalaciones de CICESE hacia la rampa del HC&M, utilizando un remolque jalado por la unidad 15C asignada al DEO. Llegamos a la rampa del HC&M (07:36 horas) para botar al agua la EM *Rigel* y subir a bordo a los investigadores participantes, del proyecto del Dr. Ernesto García Mendoza (DOB) (Fig. 2).



Fig. 2. La EM *Rigel* bajando la rampa del HC&M.

Una vez que subieron los tres investigadores a bordo de la EM *Rigel*, se procedió a navegar a las 07:40 horas con rumbo a la estación E- 1, en la posición lat 31°51.008'N lon 116° 57.013' W, la primera de una red de 17 estaciones discretas diseñada para realizar el estudio de Bahía de Todos Santos (Fig. 3).



Fig. 3.- Localización de las estaciones del muestreo.

Con una mar del 2, oleaje de fondo (Swell) y cielo nublado, la navegación a bordo de la EM *Rigel* se realizó a una velocidad moderada (17-19 nudos), por el alcance de la velocidad de la embarcación a las crestas formadas por la mar de fondo. Sin contratiempos se arribó a la primera estación de muestreo a las 08:41, a 30 km de la rampa de la marina del Hotel Coral y 14 km de las instalaciones de la gasera Energía Costa Azul en bahía Salsipuedes.

### 3.- Perfiles de la columna de agua con CTD.

Siguiendo el protocolo del muestreo para perfiles, se acopló el CTD *Seabird (RBR)* al CTD *Castaway*, para la medición continua de la estructura vertical del agua (conductividad, temperatura, oxígeno y la presión).

Estando a bordo de la embarcación los CTD's (Fig. 4) fueron activados para su funcionamiento (sensores RBR), inmediatamente los pusieron 60 segundos bajo superficie del agua, como un requisito del funcionamiento del equipo oceanográfico (para estabilizar sensores), y del registro de las diferentes variables de la estructura del agua.

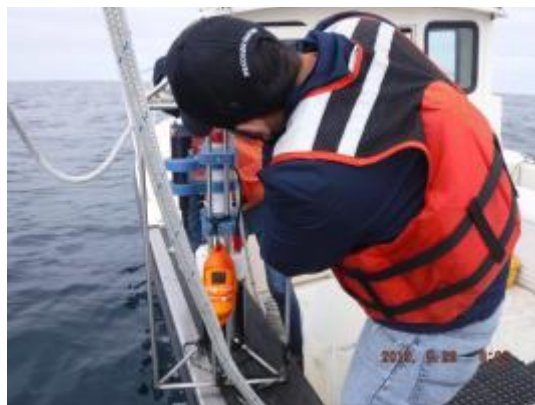


Fig. 4.- Activando los CTD's

La profundidad máxima del muestreo de los perfiles se estableció a 40 metros, y en donde la profundidad de la estación fue menor, los CTD's fueron sumergidos a cinco metros de la superficie del fondo marino.

Inició las actividades del muestreo físico-biológico bajando (08:58 horas) el perfilador, largando una cuerda 40 metros de profundidad, la recuperación del CTD se realizó manualmente. Al llegar a superficie y estar a bordo de la EM *Rigel* (Fig. 5), con la información registrada de las variables físicas con el CTD *Castaway*, en particular los cambios de temperatura de la columna vertical del agua (termoclina), se utilizó con esos valores el muestreo profundo de agua con botella Niskin.



Fig. 5.- Se observa el CTD *Seabird*.

#### 4.- Muestreo de agua con botella Niskin.

Fue muy importante seguir el protocolo para preparar la botella Niskin, para coleccionar las muestras de agua de mar a dos profundidades ópticas (superficie y profunda).

##### 4.1- Protocolo para el uso de botella Niskin.

La botella de tipo Niskin es un dispositivo diseñado para tomar muestras de agua a una profundidad determinada. Este equipo consistió en un tubo de material de plástico reforzado, que sirvió para minimizar la contaminación de la muestra de agua, que está abierto por ambos extremos, en cada uno de los cuales se encuentra una tapa, unidas mediante una cuerda elástica.

Tiene además un mecanismo de enganche que permite mantener abiertas las tapaderas, para que el agua circule libremente dentro de la botella, antes de ser disparada a la profundidad de colecta. Este mecanismo se acciona mediante un mensajero que se libera y recorre por una línea hasta el disparador, causando el cierre de ambas tapas.

Las muestras de agua de mar que fueron recolectadas y pasadas por un cedazo de 30 micras (Fig. 6), para separar el macrozooplancton del agua, y dejar libre el fitoplancton marino para su análisis en el laboratorio de CICESE, luego fueron guardadas en botellas de plástico y conservadas en hielo dentro de una hielera.



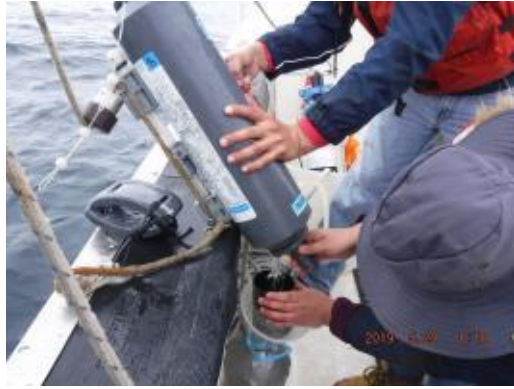


Fig. 6.- Filtrando el agua de la Niskin.

Las muestras de superficie, fueron colectadas con un recipiente de plástico, y para su almacenaje el agua fue filtrada con el cedazo de 30 micras, para separar el macrozooplancton del agua (Fig. 7).



Fig. 7.- Filtrando el agua de superficie.

Adicionalmente se colecto una muestra de agua superficial, colocada en viales de 20 ml, para el análisis de la presencia de algas unicelulares del género *Pseudonitzschia* (familia Bacillariaceae), que es una microalga del grupo de las Diatomeas que producen una neurotoxina conocida como ácido domoico (Fig. 8), que es responsable de intoxicación en humanos por consumo de moluscos (almejas, ostras, pulpos, calamares, caracoles).

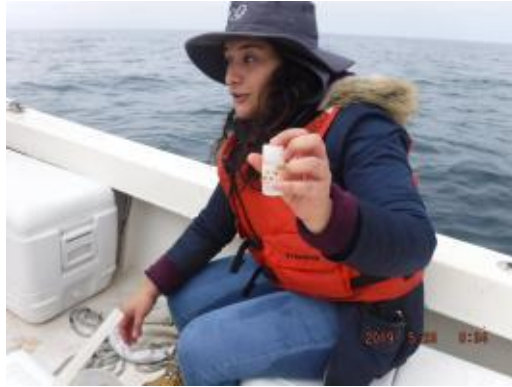


Fig. 8.- Vial de 20 ml con agua superficial.

### 5.- Colecta de fitoplancton con red cónica.

Los arrastres verticales de plancton se realizaron con red cónica de 30 cm de diámetro y luz de malla de 20 micras, largando un total de 20 metros. Cuando el material colectado fue pobre, se realizó réplica de los arrastres sin subir completamente la red a bordo, para acumular suficiente material para su análisis cualitativo y cuantitativo de las especies del fitoplancton en el laboratorio (Fig. 9).

Las muestras colectadas con la red para fitoplancton fueron guardadas en frascos de neopreno, y en este caso no fue necesario tamizarlas debido a que el copo colector es de 20 micras, acoplado a la red de arrastre filtró directamente las muestras.



Fig. 9.- Arrastre con red cónica de 20 micras

### 6.- Colecta de agua para muestras de marea roja.

Al llegar a las estaciones costeras E-6 y E-7 localizadas dentro de la bahía de Salsipuedes (BS, 10:34 horas), se observó en la superficie del agua una



coloración café-rojiza, y asumimos la presencia de marea roja. Los investigadores procedieron a tomar muestras de agua y colecta de fitoplancton con la red cónica (Figs. 10, 11 y 12).



Fig. 10.- Tono café-rojizo en red E-7.

Fig. 11.- Tono claro del agua en red E-3.



Fig. 12.- Se observa el agua café copo E-7.

## 7.- Resultados del muestreo.

Para realizar el muestreo de la red de 17 estaciones para BTS y BS, el día miércoles 29 de mayo del 2019, se navegó a bordo de la EM Rigel un total de 57.4 millas (92.3 km), con una permanencia en la mar de siete horas con 10 minutos, para realizar el muestreo de campo en BTS.

Se realizó lances de CTD's RBR y Castaway en todas las estaciones programadas y en 11 estaciones se colectó agua a dos profundidades ópticas, superficial y de profundidad según la termoclina dada por la lectura del CTD Castaway. En la estación 11 localizada frente el cañón submarino (Punta Banda

y parte sur de la Isla Todos Santos), no fue visible el dato de la termoclina en el Castaway, por lo que quedo sin registro esa profundidad (Tabla I). Adicionalmente se realizó colecta de agua superficial en un vial de 20 ml para certificar la presencia de diatomeas del género *Pseudonitzschia*, en las estaciones que solamente se realizaron perfiles con los CTD's.

Tabla I. Datos de las actividades de la colecta de campo.

Est	Lat N	Lon W	Prof Est (m)	temp (°C)	Profundidad Termoclina	Castaway Profundidad	Red Fito 20 metros
E-1	31°50.726'	116°56.743	N/R		10	40	√
E-2	31°52.427'	116°55.211	N/R		5	40	
E-3	31°53.569'	116°53.611	N/R	17	5	40	√
E-4	31°54.868'	116°52.280	N/R		5	40	
E-5	31°55.944'	116°50.860	280		5	40	√
E-6	31°57.102'	116°49.444	85.3		5	40	√
E-7	31°58.152'	116°48.207	35		10	30	√
E-8	31°56.783'	116°47.388	63.8		5	40	√
E-9	31°55.101'	116°46.665	61.8		5	40	
E-10	31°53.644'	116°45.923	43.8		10	40	√
E-11	31°52.182'	116°45.002	378		N/R	35	
E-12	31°50.462'	116°44.299	38.7		15	35	√
E-13	31°49.026'	116°43.402	41.6		10	35	
E-14	31°47.521'	116°42.451	50		10	40	√
E-15	31°45.772'	116°41.718	47.5		10	40	
E-16	31°45.570'	116°42.819	59.4	17.5	5	40	√
E-17	31°44.299'	116°40.628	18.4		5	15	√

Ecosonda no registro profundidad=N/R. Profundidad de termoclina en metros.

La profundidad de termoclina en el agua, encontrada con el CTD Castaway en la red estaciones, indicaron la máxima profundidad de colecta de agua de mar con la botella Niskin. En cuanto, a la distribución de las profundidades de la termoclina en la columna del agua, ésta se encontró a cinco metros de profundidad en nueve estaciones, representando 52.99 % del total de las 17 estaciones muestreadas, y 35.29 % correspondió a seis estaciones (Fig. 13). En la estación E-12 se observó la termoclina a una profundidad de 15 metros.

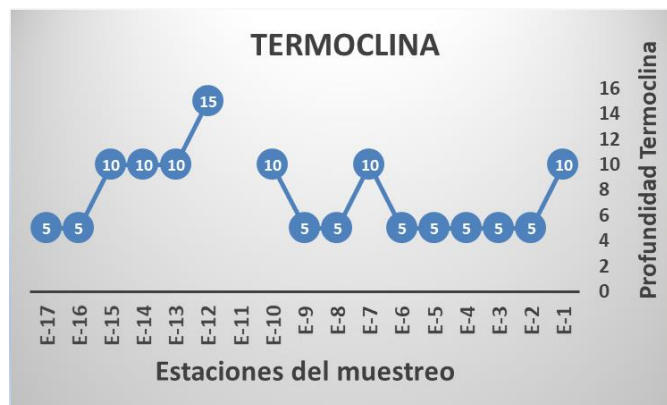


Fig. 13.- Estaciones de muestreo en BTS.

Durante los muestreos muy cercanos a la zona costera, se observó la presencia de marea roja en las estaciones discretas E-6 y E-7, localizadas en la BS, por lo que se tomó muestras del agua y se realizaron arrastres con red cónica, para identificación del fitoplancton causante del Florecimiento Algal Nocivo (FAN) en la zona de estudio.

#### 8.- Fin del muestreo en Rincón de Ballenas (RB).

El muestreo físico-biológico de la salida de campo terminó a las 14:10 horas en la estación discreta E-17, localizada en RB en la BTS, e inmediatamente navegamos rumbo a puerto de la marina del Hotel Coral.

#### 9.- Recuperación de EM *Rigel* del agua.

Se aseguró la embarcación al remolque para sacarla del agua, posteriormente se remolcó con la unidad 15C hacia el patio trasero del edificio de Oceanología en CICESE, para bajar el equipo y material de los investigadores. Posteriormente inició el enjuague de frenos, sistema de enfriamiento del motor y limpieza general de la embarcación con agua corriente, dimos por terminada la salida de campo a las 15:50 horas en el DEO en CICESE

#### 10.- Duración de la Salida de Campo

La navegación realizada por la EM *Rigel* en la salida de campo, inicio en los peines del HC&M a las 07:40 horas rumbo a la estación discreta E-1 del muestreo, y termino regresando a la marina del HC&M a las 14:50 horas.

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

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

**12.- Agradecimientos.**

Al Oc. Daniel Loya Salinas jefe del DEO, por la revisión y gestión de los informes técnicos 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 de los informes técnicos del departamento. También por el gran apoyo recibido por la asistente administrativa del DEO, Laura Engracia Ramírez Hernández, por su eficiencia y rapidez en la gestión y tramitación de la documentación necesaria para las salidas de campo.