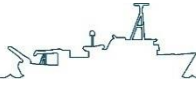


Informe Técnico CICESE

Serie Embarcaciones Oceanográficas



Informe anual de operaciones de embarcaciones menores del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas durante el 2012.

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



Centro de Investigación Científica y de Educación Superior
de Ensenada, Baja California. División de Oceanología,
Departamento de Embarcaciones Oceanográficas.

MR



Derechos Reservados © CICESE 2020

CONTENIDO

	Página
1.- Introducción.	3
2.- Objetivos particulares.	3
3.- Materiales y métodos.	4
4.- Rampas de botado.	4
5.- Área de muestreo.	6
6.- Resultados.	6
7.- Muestreo de campo.	9
8.- Discusión.	14
9.- Conclusiones.	18
10.- Agradecimientos.	19
11.- Referencias.	20

LISTA DE FIGURAS

	Página
Fig. 1.- Rampa de la marina del Hotel Coral.	5
Fig. 2.- Rampa de la marina del Hotel Puerto Salina.	5
Fig. 3.- Rampa de acceso a Estero de Punta Banda.	6
Fig. 4.- Área de muestreo durante 2012.	6
Fig. 5.- Ruta de la boya a FLUCAR.	10
Fig. 6.- Muestreos del DOF cerca de ITS.	12
Fig. 7.- Boya Datawell sobre remolque.	13
Fig. 8.- Canal de navegación marina Hotel Puerto Salina.	14
Fig. 9.- Instalación de la boya Datawell.	14
Fig. 10.- Investigadores participantes en 2012.	15
Fig. 11.- Registro de salidas campo en 2012.	16
Fig. 12.- Salidas de campo EM 2009-2012.	17
Fig. 13.- Salidas de campo por departamento (DO).	17
Fig. 14.- Participación de investigadores 2009-2012.	18
Fig. 15.- Salidas, departamentos e investigadores 2009-2012.	19

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla I.- Participantes y sus proyectos 2012.	7
Tabla II.- Salidas campo por investigador durante 2012.	8
Tabla III.- Recursos de proyectos.	9
Tabla IV.- Salidas de campo a FLUCAR 2012.	11

Tabla V.- Salidas de campo a ITS y Rosarito, B.C.	12
Tabla VI.- Salidas de campo a Energía Costa Azul.	13
Tabla VII.- Salidas campo periodo 2009-2012.	16
Tabla VIII.- Porcentaje de salidas de campo.	18

1.- Introducción.

El operativo anual de embarcaciones menores (EM) del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO) de CICESE, está en función de la gestión de solicitudes, disponibilidad y funcionamiento de las EM. El DEO pone anualmente a la disposición del servicio de navegación a bordo de las EM a la comunidad científica de CICESE, para realizar diferentes actividades de investigación en la zona costera.

Es muy frecuente que las solicitudes recibidas para navegar a bordo de las EM estén directamente ligados con proyectos internos de los departamentos de: Oceanografía Física (DOF), Oceanografía Biológica (DOB), y Ecología Marina (DEM), donde participan principalmente estudiantes de posgrado y técnicos de CICESE, para realizar investigación de campo y finalice con trabajos escritos para obtener tesis de posgrado, así como artículos científicos.

La información que se pone a su disposición en el presente informe técnico, representa el esfuerzo realizado a bordo de las EM *Genus* y *Rigel*, con el objetivo de monitorear y evaluar la zona costera durante el 2012.

Las contribuciones de mayor relevancia del presente reporte técnico son poner a disposición a estudiantes de posgrado y a investigadores académicos de CICESE, los diferentes sitios de muestreo, la frecuencia de las salidas de campo por proyecto de investigación, los equipos oceanográficos utilizados, los responsables de los proyectos y su línea de investigación, los departamentos participantes y divisiones académicas de CICESE durante las salidas de campo.

2.- Objetivos Particulares.

Para el manejo de la información del presente informe técnico, se siguieron las siguientes fuentes de datos: Calendario anual de operaciones de embarcaciones menores *Rigel* y *Genus*. Información que se encuentra en

bitácoras en forma de afiche, registro de datos (fecha, hora, destino), y reportes del personal técnico del DEO. Resumen de actividades en cada una de las salidas de campo por los proyectos de investigación.

2.1.- Describir las memorias de gestión de las salidas de campo de EM del DEO, para elaborar el informe técnico durante el 2012.

2.2.- Describir las diferentes técnicas y equipos oceanográficos utilizados durante los muestreos de la zona costera.

3.- Material y métodos.

3.1.- Equipo de transporte marino.

Para la realización de las salidas de campo se utilizaron las EM *Genus* y *Rigel* (ver anexos) del (DEO).

3.2.- Equipo de transporte terrestre.

Los diferentes traslados de las EM del DEO se llevaron a cabo arrastrando un remolque, jalado por medio de la unidad de parque vehicular de CICESE con número económico 15C, Pick-up Ford F250 asignada al DEO.

4.- Rampas de botado.

La rampa de botado al agua de las embarcaciones, permitió la operación de transferencia de las EM *Rigel* y *Genus* entre el remolque del DEO y viceversa. Las principales rampas que utilizamos para botar al agua las embarcaciones, y poder realizar salidas de campo al mar, fueron las que se describen a continuación:

4.1.- Rampa marina del Hotel Coral (privada).

Esta rampa se localiza en el Km. 106 Carretera Tijuana-Ensenada, No. 3421, Zona Playitas, C. P. 22860. Debido a su ubicación estratégica, es la rampa más cercana a CICESE para botar al agua las embarcaciones del DEO. Es una rampa construida de material de cemento y con buen diseño de construcción, para botar y recuperar embarcaciones de bajo calado (Fig. 1).



Fig. 1.- Rampa de la marina Hotel Coral.

4.2.- Rampa marina de Puerto Salina.

Está localizada en el Km. 73 de la carretera escénica Tijuana-Ensenada. Su construcción es de cemento, de poca inclinación que hace la rampa muy segura para botar las embarcaciones al agua (Fig. 2).



Fig. 2.- Rampa de la marina del Hotel Puerto Salina.

4.3.- Rampa marina del Hotel Estero Beach.

Localizada en el interior del Estero de Punta Banda (EPB), playa del Hotel Estero Beach s/n, Ex Ejido Chapultepec, en Ensenada, B.C. Esta rampa es apropiada para lanchas con poco calado como la EM *Genus* con motor fuera de borda, la rampa está fabricada de concreto y comunica directamente al agua del EPB (Fig. 3).



Fig. 3.- Rampa de acceso al Estero de Punta Banda.

5.- Área del muestreo.

El área de muestreo se definió como aquella zona que está cerca de línea de costa (hasta 12 millas): en la Bahía de Todos Santos (BTS), al sur de Punta Banda (boya FLUCAR), al sur y al norte de las Islas Todos Santos (ITS) (una trampa de sedimentos al sur, una boya TRIAXYS y un sensor Aquadopp al norte), al norte de Bahía de Salsipuedes (boya Datawell) y en playas de Rosarito, B.C. (Fig. 4).

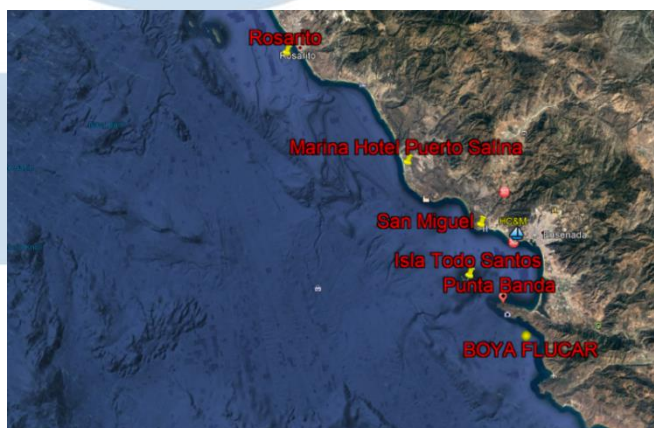


Fig. 4.- Área de muestreo durante el 2012.

6.- Resultados.

En esta sección se describen con detalle las diferentes salidas de campo realizadas a bordo de las EM *Genus* y *Rigel* durante el 2012, el área de trabajo y los equipos utilizados para realizar la investigación de campo por cada proyecto de investigación (Tabla I).

Tabla I.- Participantes y sus proyectos 2012.

INVESTIGADOR	ÁREA TRABAJO	EM	FECHA	OBJETIVOS GENERALES
				Recolección de datos de Termógrafo y lance CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y comparación de CTD'S (División vs RBR).
Dr. Helmut Maske R.	Boya FLUCAR	<i>Rigel</i>	21-01-12	
Dr. Gilberto Gaxiola C.	Punta Banda	<i>Rigel</i>	23-01-12	Recuperar trampa para sedimento.
Dr. Francisco J. Ocampo T.	Rosarito, B.C.	<i>Rigel</i>	31-01-12	Recuperación y mantenimiento de sensores.
M.C. Cuauhtémoc Nava. B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	27-03-12	Recuperación de boya Datawell.
M.C. Cuauhtémoc Nava. B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	29-03-12	Reinstalación de boya Datawell.
Dr. Helmut Maske R.	Boya FLUCAR		28-03-12	Recolección de datos de Termógrafo y lance de CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua superficial.
Dra. Paula Pérez Brunius.	BTS	<i>Rigel</i>	18-04-12	Recuperar e instalar un anclaje de termistores.
Dr. Ruben Lara Lara	Sur Punta Banda	<i>Rigel</i>	12-04-12	Supervisión e instalación de la boya de CO2, instalación de termistores y muestreo-lances de CTD RBR en el agua.
Dr. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	11-05-12	Instalación de Acuadopp.
Dr. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	12-06-12	Instalación de boya TRIAXYS.
Dr. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	15-06-12	Instalación de un anillo de protección para la boya TRIAXYS.
Dr. Helmut Maske R.	Boya FLUCAR	<i>Rigel</i>	23-06-16	Recolección de datos de Termógrafo y lance de CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua superficial.
M.C. Cuauhtémoc Nava.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	02-07-12	Recuperación de boya Datawell.
M.C. Cuauhtémoc Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	07-05-12	Reinstalación de boya Datawell.
Dr. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	29-06-12	Recuperación de anclaje de boya.
M.C. Cuauhtémoc Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	13-07-12	Recuperación de boya Datawell.
Dr. Francisco J. Ocampo T.	Rosarito B.C.	<i>Rigel</i>	09-08-12	Recambio de Aquadopp Rosarito B.C.
Dr. Helmut Maske R.	Boya FLUCAR	<i>Rigel</i>	16-08-12	Recolección de datos de Termógrafo y lance de CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua superficial.
Dra. Paula Pérez Brunius	BTS- Salsipuedes	<i>Rigel</i>	28-08-12	Realizar muestreos planados para crucero BTS16 de verano suspendido por tiempo en dique B/O Francisco de Ulloa.
Oc. Daniel H. Loya S.	BTS	<i>Genus</i>	06-09-12	Prueba del funcionamiento de motor fuera de borda YAMAHA 15 HP.
M.C. Cuauhtémoc Nava.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	07-09-12	Reinstalación de boya Datawell.
Dr. Helmut Maske R.	Boya FLUCAR	<i>Rigel</i>	27-10-12	Recolección de datos de Termógrafo y lance de CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua superficial.
Dra. Paula Pérez Brunius	BTS	<i>Rigel</i>	11-12-12	Realizar muestreos.
Dra. Paula Pérez Brunius	BTS	<i>Rigel</i>	15-11-12	Trasladar cable de comunicación de puertos del LADCP y una Laptop al B/O Francisco de Ulloa.

Se encontraron un total de 24 de solicitudes en forma de afiche en la sección de EM del DEO, para navegar a bordo de las embarcaciones en la zona costera, durante la gestión del 2012, de las cuales seis salidas se realizaron a la boya de FLUCAR, seis salidas a Rosarito, ITS y BTS, seis salidas a Energía Costa Azul, cuatro salidas a ITS, dos salidas a Rosarito, B.C., y dos salidas de campo a BTS.

En promedio participaron siete investigadores durante la gestión al DEO para navegar a bordo de EM, todos adscritos a la División de Oceanología, que pertenecen a los departamentos siguientes: Oceanografía Física (DOF), Oceanografía Biológica (DOB), así también con la participación de Embarcaciones Oceanográficas (DEO) para una prueba del funcionamiento del motor fuera de borda Yamaha 15 HP para EM (Tabla II).

Tabla II.- Salidas de campo por investigador durante 2012.

Investigador	Salidas	Actividad
Dr. Francisco J. Ocampo T.	6	Mantenimiento: Sensores, instalación y recambio de Aquadopp, Boya TRIAXYS.
M.C. Cuauhtémoc Nava B.	6	Recuperación de boya Datawell.
Dr. Helmut Maske R.	5	Recuperación de datos de Termógrafos, lances CTD. Lances de boyas de deriva y toma de agua.
Dra. Paula Pérez Brunius	4	Recuperar e instalar anclaje Termistores. Realizar muestreos en BTS suspendidos por el B/O <i>Francisco Ulloa</i> .
Dr. Gilberto Gaxiola	1	Recuperar trampa para sedimento.
Dr. Rubén Lara Lara	1	Supervisión e instalación de la boya de CO2 e instalación de termistores, y lances de CTD RBR para perfiles agua.
Oc. Daniel Loya S.	1	Prueba de funcionamiento de motor.

Los recursos utilizados para realizar los muestreos de campo de la zona costera a bordo de EM, provinieron de un total de ocho proyectos de investigación externos, y una de esas salidas de campo fue realizada con presupuesto interno del DEO, como se pueden observar en la Tabla III.

Tabla III.- Recursos de proyectos.

Investigador	Salidas	sitio	Proyecto
Dr. Francisco J. Ocampo T.	6	Rosarito, B.C. BTS, ITS	"Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de B.C."
M.C. Cuauhtémoc Nava B.	6	ECA	"Monitoreo de oleaje ECA".
Dr. Helmut Maske R.	5	Boya FLUCAR	"Florecimientos algales superficiales densos, la formación de una termoclina diurna y la permanencia de los florecimientos cerca de la costa, interacción física-biológica e implicaciones Eco-fisiológicas".
Dra. Paula Pérez Brunius	4	BTS y BS	"La Corriente subsuperficial de California fuera de las costas de Ensenada, y su influencia en la hidrología de la BTS".
Dr. Gilberto Gaxiola C.	1	Punta Banda	"Factores físicos que influyen en la aparición de florecimientos algales nocivos en BTS B.C." y "Tendencias climáticas y respuestas al ecosistema pelágico de la Corriente de California frente B.C."
Dr. Ruben Lara Lara	1	Sur de Punta Banda	"Red Nacional para el monitoreo de Flujos de Carbono en los ecosistemas del Pacífico Mexicano y el Golfo de México".
Oc. Daniel Loya S.	1	BTS	EM DEO.

7.- Muestreo de campo.

Las salidas de campo fueron programadas principalmente para evaluar la dinámica del ecosistema costero durante el 2012, desde el punto de vista físico, químico y biológico.

En este punto se realizó un resumen de las salidas de campo que sobresalieron, con el mayor porcentaje de participación en campo realizada por investigador, el muestreo que se realizó y los equipos oceanográficos para evaluar la dinámica de la zona costera. Este año participaron tres departamentos, DOB, DOF y DEO, de la División de Oceanología.

7.1.- Muestreos del DOB.

Los investigadores del DOB realizaron colectas de agua de mar a diferentes profundidades con botella Niskin, lances de CTD para perfilar la columna vertical del agua, boyas de deriva con GPS y termógrafos para registrar

datos de temperatura superficial (a uno, tres y cinco metros de profundidad). Otras actividades relevantes fueron el mantenimiento de una boya FLUCAR, la instalación y recuperación de trampas para partículas en suspensión en la columna de agua.

La primera salida de campo fue solicitada al DEO por el Dr. Helmut Maske Rubach (DOB), el 12 de enero del 2012 para realizar estudios del agua bajo el proyecto de investigación: “Recolección de datos de termógrafos y lance de CTD manual, lance y recuperación de boyas de deriva, comparación de CTD's (División vs CTD RBR)”, en el sitio conocido como Bahía Soledad al sur de Punta Banda, donde se localizó el anclaje permanente de la boya de FLUCAR (Fig. 5) del Dr. Rubén Lara Lara (DOB).



Fig. 5.- Ruta de la boya a FLUCAR.

La investigación de campo fue realizada bajo el proyecto: “Florecimientos Algales Superficiales Densos; la formación de una termoclina diurna y la permanencia de los florecimientos cerca de la costa; interacción Físico-Biológicas e implicaciones Eco-Fisiológicas”.

El objetivo particular de las salidas de campo del Dr. Maske fue navegar a bordo de la EM *Rigel* para la instalación de boyas de deriva, revisión de termógrafos, lanzamientos de CTD, y toma de agua de mar con botella Niskin a diferentes profundidades ópticas (Tabla IV).

Tabla IV.- Salidas de campo a FLUCAR 2012.

Investigador	Área Trabajo	EM	Fecha	Objetivos Generales
DR. Helmut Maske R.	FLUCAR	<i>Rigel</i>	01-08-12	Recolección de datos de termografos y lance CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y comparación de CTD's (división vs RBR).
DR. Helmut Maske R.	FUCAR	<i>Rigel</i>	3-29-12	Recolección de datos de termografos y lance CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua de mar para su analisis.
DR. Helmut Maske R.	FUCAR	<i>Rigel</i>	6-22-12	Recolección de datos de termografos y lance CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua de mar para su analisis.
DR. Helmut Maske R.	FUCAR	<i>Rigel</i>	8-17-12	Recolección de datos de termografos y lance CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua de mar para su analisis.
DR. Helmut Maske R.	FUCAR	<i>Rigel</i>	10-27-12	Recolección de datos de termografos y lance CTD manual. Lance y recuperación de boyas de deriva, y toma de agua de mar para su analisis.

7.2.- Muestreo del DOF.

El objetivo particular de las salidas de campo a ITS y Rosarito, B.C., del Dr. Ocampo (DOF), fue la instalación y recuperación de sensores Aquadopp, bajo los proyectos de investigación: "Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California" y "Aspectos fundamentales para predecir el oleaje en la región costera" (Tabla V).

Los investigadores del DOF utilizaron principalmente el buceo subacuático para la instalación de equipos oceanográficos, en particular el uso de sensores de presión Aquadopp, colocados en distintos sitios en el fondo del mar (Playas Rosarito y al norte de ITS), con el objetivo principal de evaluar el movimiento de las masas de agua, dirección, velocidad y frecuencia del oleaje. También fue muy importante la instalación y mantenimiento de boyas de superficie, llamadas boya oceanográfica TRIAXYS frente la gasera SEMPRA de Energía Costa Azul, para registrar el comportamiento de las corrientes y el oleaje marino en esta zona costera, durante las cuatro estaciones del año.

Tabla V.- Salidas de campo a ITS y Rosarito, B.C.

Investigador	Área de Trabajo	EM	Fecha	Objetivos Generales
DR. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	1/31/2012	Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California.
DR. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	06/11/2012	Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California.
DR. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	6/13/2012	Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California.
DR. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	6/14/2012	Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California.
DR. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	6/29/2012	Aspectos fundamentales para predecir el oleaje en la región costera.
DR. Francisco J. Ocampo T.	ITS	<i>Rigel</i>	08/09/2012	Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California.

Otra de las actividades del DOF fue la instalación de anclajes peso-muerto en el fondo marino (18 metros) y su complemento del herraje, cadenas-cables, grilletes y boyas de media agua (localización del peso-muerto), para boyas de superficie TRIAXYS a una distancia de 1.87 millas (3 km) de la parte norte de las ITS (Fig. 6).



Fig. 6.- Muestreos del DOF cerca de ITS.

7.3.- Muestreo del M.C. Nava (DOF).

El objetivo particular de las salidas de campo del M.C. Nava fue la instalación y mantenimiento de una boya oceanográfica Ológrafo (marca Datawell), de CICESE a su sitio de anclaje, en frente del muelle de atraque para buques tanque que transportan el gas natural a la empresa SEMPRA, bajo el proyecto “Monitoreo del oleaje en Costa Azul, B.C.” (Tabla VI).

Tabla VI. – Salidas de campo a Energía Costa Azul.

Investigador	Área Trabajo	EM	Fecha	Objetivos Generales
M.C. C. Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	03-27/2012	Mantenimiento boya Datawell
M.C. C. Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	03/29/2013	Instalación boya Datawell
M.C. C. Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	07/02/2012	Mantenimiento boya Datawell
M.C. C. Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	07/04/2012	Instalación boya Datawell
M.C. C. Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	07/13/2012	Mantenimiento boya Datawell
M.C. C. Nava B.	Costa Azul, B.C.	<i>Rigel</i>	09/07/2013	Instalación boya Datawell

La boya Datawell fue diseñada para medir la altura de las olas, la dirección del oleaje, la temperatura superficial del mar, un conto con un receptor GPS para el posicionamiento de la boya, y un radio enlace HF para transmitir la información a tierra (Fig. 7).



Fig. 7.- Boya Datawell sobre el remolque.

7.4.- Remolcada de la boya Datawell.

Debido a que la marina del Hotel Puerto Salina (HPS) está localizada en aguas interiores, inició la remolcada de la boya a través del canal de navegación, que comunicó directo a la zona de la salida a mar abierto (Fig. 8). La profundidad del canal de navegación de la marina, estuvo en función del pronóstico de marea

en su momento (pleamar y bajamar), y de la variabilidad de la profundidad por el acarreo de arena depositado por la entrada de agua en la boca de entrada del canal de navegación.



Fig. 8.- Canal de navegación de marina Hotel Puerto Salina.

7.5.- Navegando a sitio anclaje.

Al dejar el canal de navegación (entrada y salida) de embarcaciones, de la marina del HPS, nos dirigimos remolcando por la zona costera, la boya oceanográfica rumbo a sitio de anclaje, localizado enfrente de las instalaciones de Energía Costa Azul de la compañía SEMPRA (Fig. 9).



Fig. 9.- Instalación de la boya Datawell.

8.- Discusión.

Durante el 2012 la sección de EM del DEO de la División de Oceanología (DO), recibió un total de 24 solicitudes para navegar a bordo de EM *Genus* y *Rigel*, para realizar muestreos del agua principalmente, instalaciones de boyas

de superficie, perfiles verticales de la columna de agua, instalación de sensores de presión bajo el buceo subacuático, cerca de ITS, al sur de Punta Banda la boyas oceanográfica FLUCAR la instalación de termistores, al norte de Bahía Salsipuedes y Playas de Rosarito, B.C. (Fig. 10). La periodicidad de las salidas de muestreo al campo de los investigadores del DO, estuvo programada según sus objetivos muy particulares, para la evaluación del ecosistema marino de la zona costa (tesistas).

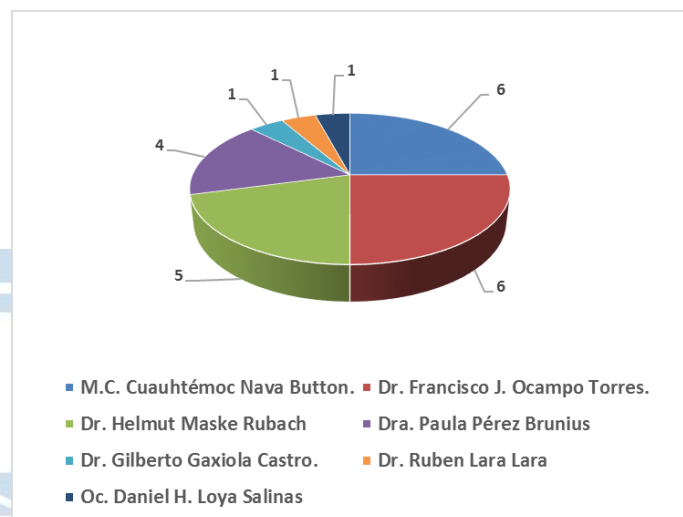


Fig. 10.- Investigadores participantes en 2012.

Haciendo una retrospectiva en el tiempo de las salidas de campo de EM, y considerando como base las 44 salidas de campo que se realizaron en 2009 (Cadena-Ramírez, 2012), el 2010 reflejó una disminución de 29.54 % (13 salidas), de un total de 31 salidas de campo en ese año (Cadena-Ramírez, 2016), ya para el siguiente año del 2011 se recibieron un total de 33 solicitudes (Cadena-Ramírez, 2017) significando una disminución de 25.0 % (11 salidas).

Respecto de este año del 2012 se observó una disminución en solicitudes de campo, donde se realizaron un total 24 de campo, con una tendencia a la baja de solicitudes, lo que representó una caída drástica del 45.45 % (20 solicitudes) para navegar, comparado con el primer informe técnico realizado en el 2009 (Cadena-Ramírez, 2012) por EM del DEO (Fig. 11).



Fig. 11.- Registro de salidas de campo en 2012.

En particular este año 2012 las salidas de campo fueron solicitadas por siete investigadores (DOF, DOB, DEO), todos adscritos a la DO, a diferencia de años anteriores, por ejemplo en el 2009 se observó la participación de 15 investigadores de ocho departamentos (DEM, DOB, DEO, DOF, DG, DGA, PEM, DA), que representaron las divisiones de Biología Experimental y Aplicada, de Ciencias de la Tierra, y de Oceanología en el 2009 (Cadena-Ramírez, 2012) (Tabla VII), y en el 2010 participaron 12 investigadores de siete departamentos (Cadena-Ramírez, 2016).

Tabla VII. Salidas de campo periodo 2009-2012.

AÑO	INVESTIGADORES	DEPARTAMENTOS	SALIDAS
2012	7	3	24
2011	11	5	33
2010	12	7	31
2009	15	8	44

Se considera que la disminución de solicitudes para navegar en la embarcación *Genus* este año, se debió principalmente a la ausencia de algunos proyectos que, en años anteriores, realizaron investigación en cuerpos de agua como el Estero de Punta Banda, y mantenimiento electrónico de estaciones meteorológicas instaladas en la Isla de Todos Santos.

Por otro lado, notamos en este año el uso preferencial de los investigadores participantes, por los servicios de navegación a bordo de la embarcación *Rigel* (23 salidas), para caracterizar la dinámica del ambiente de la zona costera en BTS y otros sitios cercanos a la bahía, en comparación del uso

de la embarcación *Genus*, que solamente fue solicitada una vez para navegar (Fig. 12).

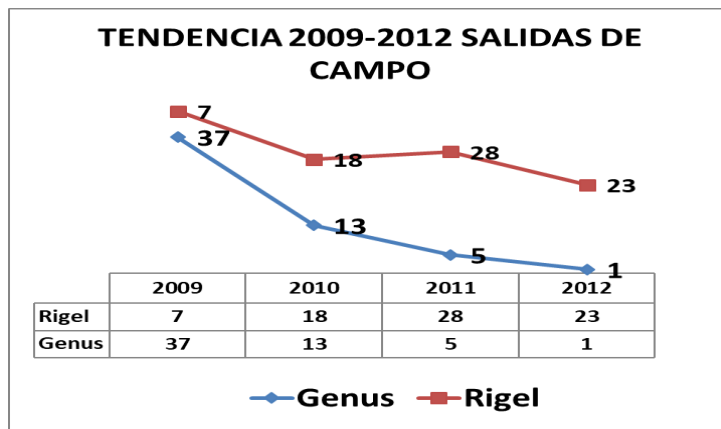


Fig. 12.- Salidas de campo EM 2009-2012.

Durante el 2012 se encontró que de los tres departamentos que participaron de la DO, el DOF fue el que más contribuyó en la investigación de la zona costera, al realizar 16 salidas de campo a bordo de la EM *Rigel*, representando 66.67 % de la productividad total.

También, se puede observar desde 2011 un incremento de las salidas en DOF, promediando 15 salidas de campo (Cadena-Ramírez, y Castro-Navarro, 2017), y este año llegar a un total de 16 salidas de campo 2012 (Fig. 13).

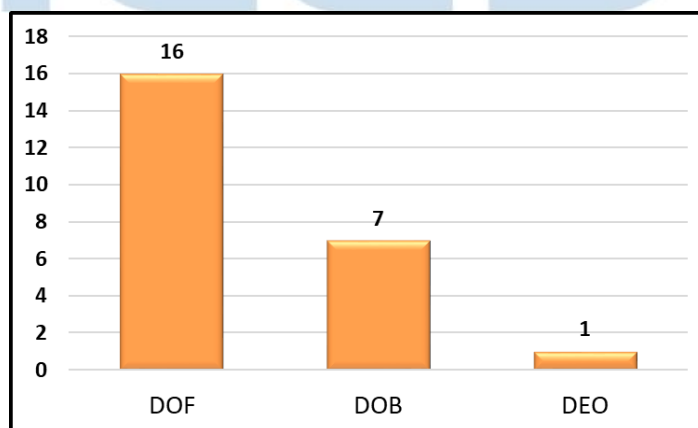


Fig. 13.- Salidas de campo por departamento (DO).

9.- Conclusiones.

En este año se observó una disminución de solicitudes para navegar en las EM, según información documentada y archivada en forma de afiche, de las salidas campo realizadas en 2012 en el DEO.

La cantidad de salidas de campo solicitadas al DEO disminuyó notablemente durante el 2012, por la ausencia de solicitudes de algunos departamentos de la División de Oceanología, como fueron el Departamento de Ecología Marina (DEM), el Departamento de Biología de Conservación (DBC), y posiblemente por algunos otros departamentos de otras divisiones, que impactaron significativamente la reducción de solicitudes de campo para navegar en BTS y otras localidades cercanas. Esta tendencia se detectó desde el 2010, donde inició la disminución de la participación de proyectos de investigación (Fig. 14).

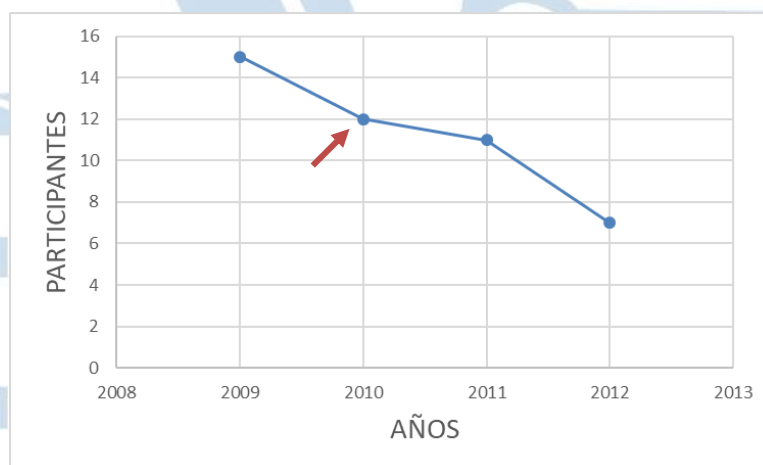


Fig. 14.- Participación de investigadores 2009-2012.

Sin embargo, no solo se observó una baja en las salidas de campo desde el 2009, ya que también la participación de los investigadores se redujo considerablemente, lo mismo sucedió con los departamentos al participar solamente siete en el 2012 (Fig. 15).

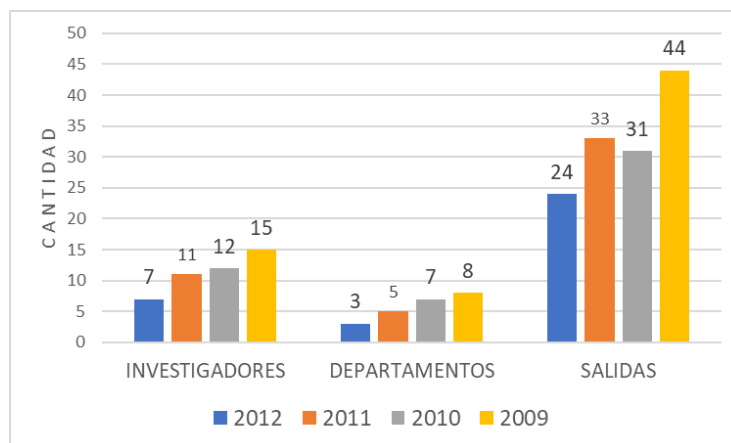


Fig. 15.- Salidas, departamentos e investigadores 2009-2012.

Los proyectos de investigación del Dr. Ocampo-Torres, el M.C. Nava-Button, el Dr. Maske-Rubach y la Dra. Pérez-Brunius (DOF), fueron los más productivos al contribuir con 21 salidas de campo, representando 87.49 % del total de los muestreos del 2012 (Tabla VIII).

Tabla VIII. Porcentaje de salidas campo.

INVESTIGADOR	SALIDAS	PORCENTAJE
Dr. Francisco Ocampo	6	25.0
M.C. Cuauhtémoc Nava	6	25.0
Dr. Helmut Maske	5	20.83
Dra. Pérez Brunius	4	16.66
TOTAL	21	87.49%

En el caso de la disminución de solicitudes para navegar a bordo de la EM *Genus* este año, con tan sola una salida de campo, se debió a que la investigación de la zona costera se centró fuera de los cuerpos de agua (Estero de Punta Banda), y se dejó de asistir a ITS para mantenimiento de estación meteorológica.

En este año los muestreos se realizaron después de la zona de rompientes, dentro de la BTS, al sur de Punta Banda, BS, y un frente de playa en la zona costera de Rosarito, B.C.

Los registros de solicitudes en forma de afiche CICESE, utilizados para realizar el presente informe técnico anual de EM, durante las salidas de campo,

representó el esfuerzo real de operaciones del DEO, durante el periodo de las salidas de campo de la sección de las EM *Genus* y *Rigel* durante el 2012. La frecuencia de las salidas de campo por departamento se realizó de acuerdo a los objetivos planteados de cada proyecto de investigación.

10.- Agradecimientos.

Agradezco de manera especial al Oc. Daniel Humberto Loya Salinas, jefe del DEO, por sus sugerencias para redactar este Informe Técnico Anual de Operaciones, de la sección de embarcaciones menores del DEO. Al Ing. Juan Carlos Leñero Vázquez, Coordinador de Operaciones del DEO, por la revisión, sugerencias al texto del informe técnico, y apoyo logístico para realizar las salidas de campo del DEO. Al M.C. Ofir Molina González, por sus valiosos comentarios y sugerencias para realizar el Informe Técnico de embarcaciones. Al capitán Iván Castro Navarro, responsable operativo en campo de las EM del DEO, que sin su apoyo y experiencia no hubiera sido posible realizar las salidas de campo. También un reconocimiento especial a Laura Engracia Ramírez Hernández, por el apoyo en la gestión administrativa, para realizar las salidas de campo.

11.- Referencias.

- CICESE. 2019. Sección de embarcaciones menores del sitio web del Departamento Embarcaciones Oceanográficas (deo.cicese.mx). Consultado el 10 de junio de 2019.
- CICESE. 2019. Departamento Embarcaciones Oceanográficas. Embarcaciones menores. Solicitudes de las salidas de campo en forma de afiche. Consultado el 18 de mayo 2019.
- Cadena-Ramírez, J.L. 2012. Informe anual de operaciones de embarcaciones menores del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas durante el 2009. Informe técnico CICESE No. 104468, Serie Embarcaciones Oceanográficas, 26 p.
- Cadena-Ramírez, J.L. 2016. Informe anual de operaciones de embarcaciones menores del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas durante el

2010. Informe técnico CICESE No. 20775, Serie Embarcaciones Oceanográficas, 26 p.

Cadena-Ramírez, J.L., y Castro-Navarro, I. 2017. Informe anual de operaciones de embarcaciones menores del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas durante el 2011. Informe técnico CICESE No. 22444, Serie Embarcaciones Oceanográficas, 24 p.

