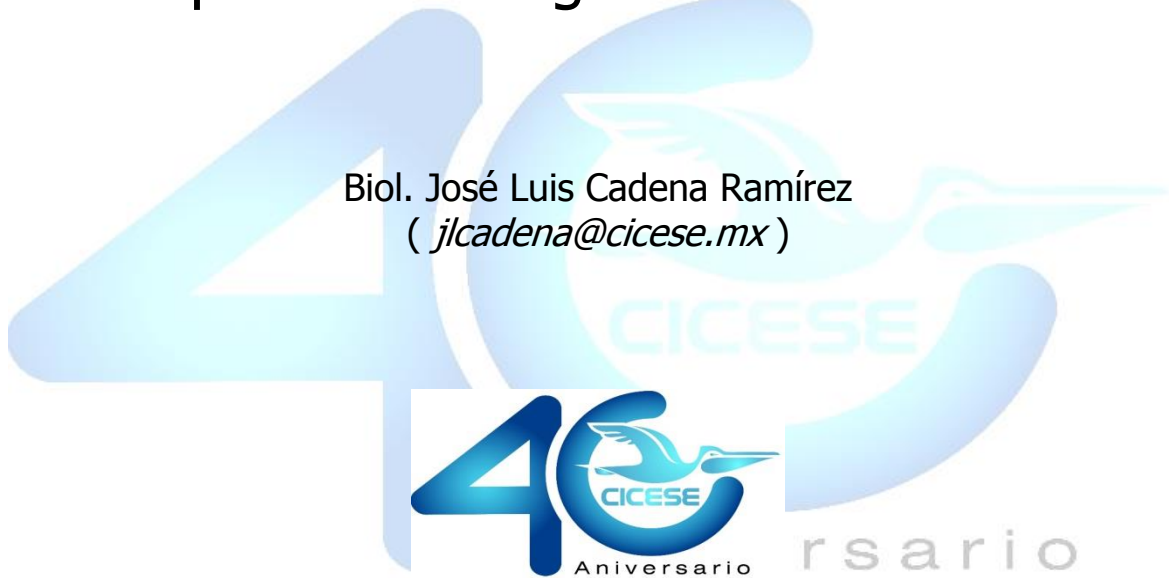


Informe Técnico CICESE. Serie Embarcaciones Oceanográficas.

Procedimiento para recolectar zooplancton con red Bongo durante la campaña oceanográfica FU1201-284.

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



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

Derechos Reservados © CICESE 2013

Sección	Página
Tabla de contenido.	2
Lista de figuras.	3
Lista de tablas.	3
1.- Introducción.	4
1.1.- Objetivos.	4
2.- Materiales y métodos.	5
2.1.- Área de operaciones.	5
2.2.- Plan de estaciones oceanográficas.	5
2.3.- Equipo de navegación.	6
2.4.- Preparativos del material y equipos.	6
2.5.- Calibración de flujómetros.	7
2.6.- Red Bongo de 500 micras.	7
2.7.- Guardias de trabajo.	8
2.8.- Flujómetros en campo.	8
2.9.- Clinómetro.	9
3.- Recolecta y preservación del zooplancton.	9
3.1.- Preparativos al llegar a la estación.	11
3.2.- Lance de la red Bongo.	11
3.3.- Como corregir el ángulo de arrastre.	13
3.4.- Profundidad del lance en el arrastre.	13
3.5.- Lavado de redes después del arrastre.	14
3.6.- Fijar la muestra de zooplancton.	15
4.- Resultados.	16
5.- Discusión.	25
6.- Conclusiones.	26
7.- Recomendaciones.	27
8.- Agradecimientos.	27
9.- Literatura citada.	28
10.- Anexo I.	29

Lista de figuras	Página
1.- Etapa I (RC1201).	5
2.- Malla de estaciones del crucero FU1201-284.	6
3.- Flujómetro General Oceanics 2030R.	7
4.- Muestra la ubicación del flujómetro al centro de la red.	9
5.- Clinómetro para medir el ángulo de arrastre.	9
6.- Arrastre oblicuo con la red Bongo.	11
7.- Arrastre de la red Bongo de 500 micras.	12
8.- Lavado de redes después de realizar el arrastre.	14
9.- Copo I lleno de zooplancton (salpas).	15
10.- Zooplancton gelatinoso muy abundante (salpas).	15

Lista de tablas	Página
1.- Participantes de la campaña oceanográfica FU1201-284.	8
2.- Investigadores de la campaña FU1201-284.	8
3.- Estaciones con arrastre de red Bongo etapa I.	17
4.- Estaciones con arrastre de red Bongo (etapas I y II).	18
5.- Estaciones costeras muy abundantes de zooplancton.	22
6.- Estaciones costeras, IMECOAL y red costera (RC).	24

Aniversario

1.- Introducción.

El presente informe técnico describe el muestreo discreto de zooplancton con red Bongo de 500 micras en la costa oeste de Baja California, durante la campaña oceanográfica FU1201-284 realizada bajo el programa de Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California (*imecocal.cicese.mx*). Dicho programa realiza cruceros oceanográficos trimestralmente (invierno, primavera, verano y otoño) en la región sur de la Corriente de California, a bordo del *B/O Francisco de Ulloa*. El plan del crucero oceanográfico se integró de dos etapas de muestreo, etapa I red costera (RC1201), que consistió en cubrir una red de 32 estaciones separadas entre sí cada cinco millas náuticas y la etapa II formada por una malla de 100 estaciones del programa IMECOCAL separadas entre sí por 20 millas náuticas en sentido longitudinal y 40 millas náuticas en sentido latitudinal. La recolecta de muestras fue realizada de noche y de día con una red Bongo de 500 micras, mediante arrastres oblicuos en donde se largaron 300 metros de cable o menos según la profundidad de la estación.

La contribución de presente informe técnico es proporcionar el procedimiento seguido para realizar la recolecta de muestras de zooplancton (fecha, hora, profundidad, latitud y longitud), así como los registros de la temperatura y salinidad superficial en cada lance, durante la campaña oceanográfica FU1201-284 realizada del 25 de enero al 12 de febrero de 2012 (Cadena-Ramírez, 2012), utilizando como puerto inicial Ensenada, B.C., un arribo intermedio a Isla de Cedros y el desembarque final en Puerto San Carlos, B.C.S.

1.1.- Objetivos.

- Describir el procedimiento usado para los arrastres realizados con la red Bongo en la red costera (RC1201), durante el monitoreo oceánico de la campaña oceanográfica FU1201-284.
- Elaborar un registro de los arrastres realizados con la red Bongo en las estaciones oceanográficas, que corresponde al programa IMECOCAL durante el monitoreo oceánico de la campaña oceanográfica FU1201-284.

2.- Materiales y Métodos.

2.1.- Área de operaciones.

Región frente a la costa oeste de la península de Baja California, comprendida entre Punta Banda, B.C. (31.7°N) y Cabo San Lázaro, B.C.S. (24.9°N). Se extiende hasta ~120 millas náuticas afuera de la costa.

2.2.- Plan de estaciones oceanográficas.

El plan de estaciones de la campaña oceanográfica FU1201-284 se integró de dos etapas de muestreo, la etapa I red costera (RC1201) que consistió en cubrir una red de estaciones separadas entre sí cada cinco millas (Fig. 1).

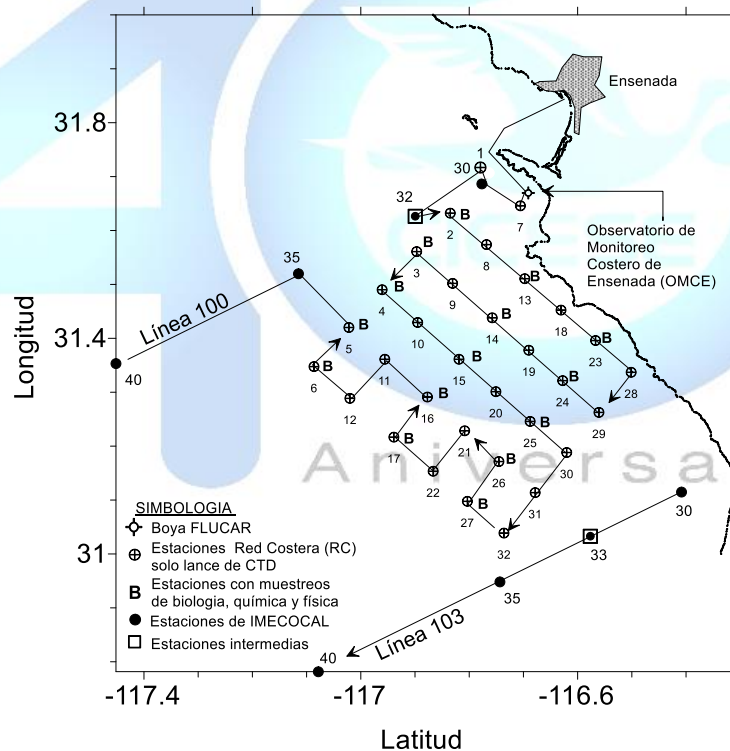


Fig. 1.- Etapa I RC1201, la "B" simboliza arrastres con red Bongo.

La etapa II o red IMECOCAL (Fig. 2), la cual consistió en una red de 100 estaciones distribuidas en 12 líneas o transectos perpendiculares a línea de costa.

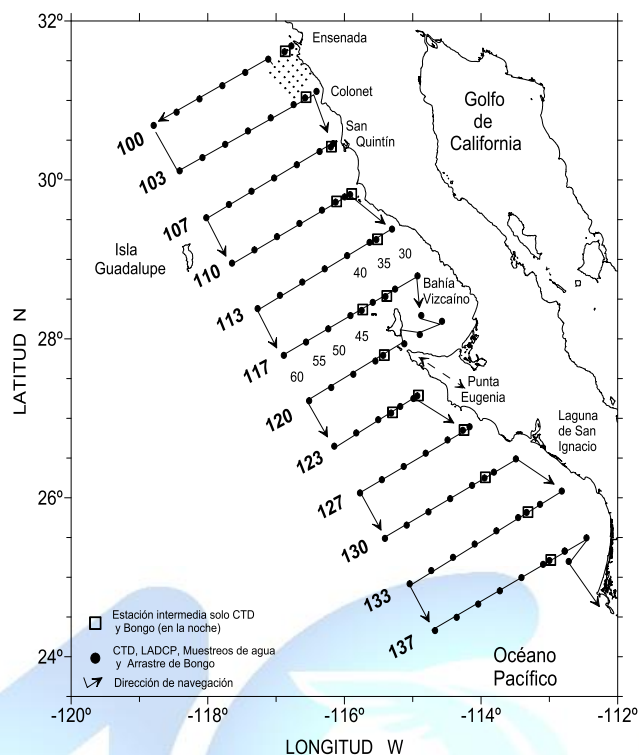


Fig. 2.- Malla de estaciones del crucero IMECOCAL1201.

2.3.- Equipo de navegación.

Para realizar los muestreos de zooplancton en el ecosistema pelágico de la región sur de la Corriente de California, fue usado el B/O *Francisco de Ulloa* del CICESE. El buque proporcionó los equipos oceanográficos como son: el termosalinómetro (temperatura y salinidad superficial), la estación meteorológica (temperatura ambiental, velocidad y dirección del viento, y presión atmosférica) y el ecosonda (profundidad de las estaciones), parámetros físicos básicos para caracterizar el ambiente pelágico de la Corriente de California.

2.4.- Preparativos del material y equipos.

Los preparativos del material y equipos científicos que fueron utilizados durante la campaña oceanográfica de invierno desarrollado bajo el programa IMECOCAL, se realizaron en el laboratorio de zooplancton de la Dra. Bertha Lavaniegos Espejo del Departamento de Oceanografía Biológica (DOB) de la División de Oceanología del CICESE.

2.5.- Calibración de flujómetros.

Para asegurar la calidad del lance y la adecuada cuantificación de los datos es importante conocer la cantidad de agua filtrada en cada arrastre. Antes de la campaña debe de calcularse un número promedio estimativo de revoluciones para cada uno de los flujómetros usados en campo.

La calibración de los flujómetros se hizo mediante recorridos a lo largo de una piscina. Los flujómetros General Oceanics 2030R (Fig. 3) fueron instalados en una varilla roscada de $\frac{1}{4}$ pulgada de diámetro por 15 pulgadas de largo, que paso por el centro de uno de los extremos de un tubo de PVC de $\frac{3}{4}$ pulgada de diámetro por cinco pies de largo. La calibración se hizo con un recorrido lo largo de una piscina rectangular de 11.4 metros de largo a diferentes velocidades, anotando el tiempo y las revoluciones al inicio y al final de cada uno de los recorridos (se repitió 10 veces el recorrido a diferentes velocidades).



Fig. 3.- Flujómetro General Oceanics 2030R.

2.6.- Red Bongo de 500 micras.

La red Bongo consiste en dos aros circulares de aluminio de 71 cm de diámetro, conectados entre sí por una pieza central a la que se fija el cable de arrastre y un peso muerto. Se compone de un par de redes cilíndrico-cónicas, colocadas una al lado de la otra, de 71 cm de diámetro y de 500 micras de abertura de luz de malla.

2.7.- Guardias de trabajo.

Las diferentes actividades científicas desarrolladas a bordo del *B/O Francisco de Ulloa*, fueron realizadas bajo guardias de trabajo (Tabla 1). Como el barco navega las 24 horas del día fue necesario dividir el trabajo en turnos de cuatro horas por guardia, es decir guardias de 4x8x24 horas.

Tabla 1. Participantes de la campaña oceanográfica FU1201-284

	GUARDIAS	GUARDIAS	GUARDIAS
ÁREA	8 a 12	12 a 4	4 a 8
Física	J. R. López C.	C. Morales S.	G. A. Bermejo.
Biología	E. Alcalá Munguía	J. Morales S.	J. L. Cadena R.
Química	T. Calderón M.	A. Siqueiros V.	Magali Peraaza C.

En la Tabla 2 se mencionan el nombre de los participantes, su adscripción y el área de participación.

Tabla 2.- Investigadores de la campaña FU1201-284.

Participantes científicos de crucero IMECOCAL1201		
NOMBRE	ACTIVIDAD	ADSCRIPCIÓN
José Ramón López Chico	Física	CICESE
Carlos Francisco Morales S.	Física	UABC
Gustavo A. Bermejo M.	Física	UABC
Arturo Siqueiros Valencia	Química	UABC
Tania Calderon Marmolejo	Química	UABC
Magali Peraaza Castillo	Química	UABC
José Luis Cadena Ramírez	Biología	CICESE
Eduardo Alcalá Munguía	Biología	CICESE
Jaime Morales Sánchez	Biología	CICESE
Martín E. de la cruz Orozco	PP	CICESE
Eduardo Palacios Coria	CO ₂	UABC

2.8.- Flujómetros en campo.

La red Bongo fue equipada al centro de los dos aros con un dispositivo llamado flujómetro que registró las revoluciones en cada lance, que permitió medir

de manera aproximada el volumen de agua que ha pasado por el centro de la red en cada uno de los arrastres (Fig. 4).



Fig. 4.- Muestra la ubicación del flujómetro al centro de la red.

2.9.- Clinómetro.

El clinómetro es un aparato que consiste de un medio círculo de metal graduado en grados que lleva una aguja fija en el centro y marca la inclinación del cable de arrastre, que fue utilizado de forma manual para medir el ángulo durante los arrastres oblicuos con la red Bongo de 500 micras (Fig. 5).



Fig. 5.- Clinómetro para medir el ángulo de arrastre.

3.- Recolecta y preservación del zooplancton.

Las muestras de zooplancton fueron recolectadas entre el 25 de enero y el 12 de febrero del 2012, a bordo del *B/O Francisco de Ulloa*. El procedimiento

utilizado para la recolecta de las muestras de zooplancton se basó en la descripción del método de Smith y Richardson (1977). Se detiene el barco en la estación y se pide la profundidad del lugar, la distancia al fondo determinará la profundidad a la cual se bajarán las redes y por lo tanto la cantidad de cable largado. Para bajar la red a 212 m (que es el procedimiento estándar en este tipo de investigación, siempre que la profundidad lo permita) con un ángulo del cable de 45 grados se requiere que se larguen 300 m (el ángulo del cable se define como la desviación respecto a la vertical): cable largado x coseno 45 grados (300 metros x 0.7071) = 212.13 metros.

Las recolectas de muestras de zooplancton se hicieron realizando arrastres oblicuos, largando 300 metros de cable y cuando la profundidad de la estación fue somera, el arrastre de las redes se realizó a partir de 10 metros del fondo del mar. Se aplica la siguiente formula cuando la profundidad es menor de 210 metros.

$$\text{Cable largado} = (\text{profundidad de la estación} - 10 \text{ metros}) / 0.7071$$

Durante cada arrastre la velocidad del B/O *Francisco* de Ulloa se mantiene constante (de dos nudos), de tal manera que se mantenga el ángulo del cable a 45 grados durante el arrastre oblicuo de la red Bongo. Las redes son izadas a una velocidad constante, y al subir la red se registra el ángulo de inclinación del cable de arrastre con un clinómetro cada 10 metros, procurando mantener el ángulo lo más cercano a 45 grados.

Para realizar los arrastres se utiliza una red Bongo de diámetro de boca de 71 cm (Fig. 6), equipada con un par de redes de 500 micras de luz de malla, formada por dos secciones cilíndrico-cónicas, que terminan en dos copos colectores de 500 micras.



Fig. 6.- Arrastre oblicuo con la red Bongo.

3.1.- Preparativos al llegar a la estación.

En el formato de campo para arrastres de la red Bongo (Anexo I), se llenan las casillas que corresponden a la estación, la fecha y nombre del crucero. Si el estado del tiempo lo permite, cuando el barco está navegando entre estaciones o cuando se llegue a la estación, se colocan los copos colectores en los extremos de las redes. En ese mismo momento se verifica que las abrazaderas que aseguran las redes a los aros de aluminio estén bien ajustadas y los cabos de vida de la red Bongo se encuentren colocados en su respectivo lugar.

3.2.- Lance de la red Bongo.

Al estar el barco “al paio” la red Bongo es colocada debajo del marco "A" entre dos participantes (Fig. 7), que se comunican con el operador del malacate para que proceda a bajar las redes. Es muy importante registrar las revoluciones de los flujómetros en la plantilla de datos (manga I y manga II), y cuando el barco inicia la navegación se lanza la red Bongo al agua. Hay que cuidar que los flujómetros no hagan contacto con la superficie del agua antes de iniciar el arrastre y que las redes estén bien extendidas.



Fig. 7.- Arrastre de la red Bongo de 500 micras.

Se inicia el arrastre de la red Bongo anotando la hora (hora local del Pacífico) y simultáneamente se activa el cronómetro para conocer el tiempo de inmersión de la red (la red baja a una velocidad aproximada de 50 m/min).

Mientras la red desciende se activa el cronómetro, se registra la posición inicial de la latitud N y la longitud W en cada uno de los arrastres (tomada del ecosonda del laboratorio seco), así como la temperatura y salinidad superficial (tomada del termosalinómetro en el mismo laboratorio). Cuando se han largado los 300 metros de cable, se detiene el malacate y el cronómetro, se anota el tiempo de inmersión e inmediatamente se reactiva el cronómetro, se dejan las redes a la profundidad alcanzada durante 30 segundos (para estabilizar la red en el fondo), y simultáneamente se registra el primer ángulo utilizando el clinómetro. Es muy importante que al transcurrir los 30 segundos y sin detener el cronómetro, se comience a recoger la red a una velocidad de 10 metros por cada 30 segundos (20 m/min).

En cada 10 metros de cable enrollados por el malacate oceanográfico se registran las lecturas de los ángulos (30 ángulos = 30 datos), procurando mantener el ángulo de arrastre lo más cercano a 45 grados (± 3 grados) para asegurar el filtrado de la cantidad de agua adecuada a cada nivel (1 a 2 metros cúbicos por cada metro de profundidad). El tiempo final de ascenso del arrastre es cuando los flujómetros salen del agua y la red llega al barco. Es muy importante el registro de

las revoluciones de los flujómetros en la plantilla de datos al terminar el arrastre de la red Bongo.

3.3.- Como corregir el ángulo durante el arrastre de la red Bongo.

Una lectura baja de los ángulos del cable podría deberse a una velocidad de navegación muy baja del barco (registro de ángulos del cable muy bajos) y una lectura muy alta podría deberse a que el barco haya sido conducido a una alta velocidad (registro de ángulos del cable muy elevados).

Para mantener el ángulo de arrastre lo más cercano a 45 grados hay que avanzar o detener la velocidad del barco, es decir si la lectura del ángulo disminuye a valores menores de 45 grados (44, 43, 42 grados o menos), el barco necesitará en ese momento acelerar un poco la velocidad y si los valores se incrementan de 45 grados (46, 47, 48 grados o más), el barco tendrá que desacelerar, hasta corregir las lecturas a 45 grados.

3.4.- Profundidad del lance en el arrastre.

Para conocer la profundidad del arrastre, utilizamos el promedio de la suma de los ángulos (coseno) multiplicado por la cantidad de cable largado (por ejemplo si el promedio total fuera 45 grados entonces el valor del coseno es de 0.7071, por lo que al multiplicar este valor por 300 metros la profundidad sería de 212.13 m ($0.7071 \times 300 \text{ m} = 212.13 \text{ m}$).

Es muy importante señalar que durante los arrastres oblicuos de la red Bongo se manejaron tres diferentes velocidades: inmersión, ascenso y de arrastre:

- La velocidad de inmersión (por el malacate) se mantuvo a 50 m/min.
- La velocidad de ascenso (por el malacate) fue de 20 m/min
- La velocidad de navegación del barco durante el arrastre de la red Bongo fue constante a dos nudos (dos millas náuticas por hora).

3.5.- Lavado de redes después del arrastre.

Al finalizar el arrastre se lavan las redes con una manguera con agua de mar a presión (Fig. 8) para concentrar el zooplancton en los copos colectores, iniciando el lavado por debajo de los aros de aluminio, procurando que el chorro de agua siempre se dirija de afuera hacia adentro de las redes (nunca lavar por dentro de las redes). La red se va recogiendo hasta tener lavada la sección cilíndrica, y que será subida a bordo junto con los aros de metal quedando la forma cónica colgada fuera de popa. Al terminar de lavar las redes, la muestra de zooplancton concentrada en los copos es guardada en frascos con agua de mar, a la cual se le agrega formol neutralizado con borato de sodio para fijar y conservar al 4% para su estudio posterior en el Laboratorio de Zooplancton del DOB de CICESE.



Fig. 8.- Lavado de redes después de realizar el arrastre.

Al terminar de lavar las redes el zooplancton es concentrado en los copos colectores de 500 micras (Fig. 9).



Fig. 9.- Copo I lleno de zooplancton (salpas).

Cuando la biomasa es muy abundante se utilizan dos baldes (Fig. 10), para colocar y llevar las muestras al laboratorio húmedo.



Fig. 10.- Zooplancton gelatinoso muy abundante (salpas).

3.6.- Fijar la muestra de zooplancton.

Luego que el zooplancton ha sido lavado hacia los recipientes colectores las muestras obtenidas son llevadas al laboratorio húmedo del barco y fijadas inmediatamente. El zooplancton concentrado al final del copo colector es vaciado en el interior de un frasco de plástico de 32 onzas (0.91 litros). Volteando el copo y utilizando un embudo de boca ancha y una piseta de plástico con agua de mar filtrada, se baja el resto de organismos que quedaron adheridos a la malla del copo. Es muy importante aforar con agua de mar el frasco y la biomasa del

zooplancton (3/4 del frasco) para añadir 100 ml de formaldehído puro (38%) neutralizado con borato de sodio para fijar y conservar la muestra al 4%, si al finalizar esta operación quedo espacio en el frasco, aforarlo con agua de mar.

Cada una de las muestras recolectadas es rotulada con etiquetas internas y externas, con los datos principales de la recolecta (fecha, hora, estación, la profundidad, Lat. N y Lon. W), y como complemento la tapa del frasco también es rotulada.

4.- Resultados.

En las 32 estaciones para el monitoreo de la red costera (RC1201) en la primera etapa se realizaron 14 arrastres de zooplancton. Para el caso de la red de 100 estaciones del programa IMECOCAL se realizaron un total de 85 arrastres con la red Bongo durante 16 días de muestreo representando el 85% de productividad y el 10% correspondieron a 10 estaciones oceánicas que fueron suspendidas de las líneas 133 y 137.

Los tiempos de navegación entre las estaciones de la RC1201 fueron de aproximadamente 45 minutos, promediando una velocidad de navegación de 6.3 nudos. El promedio de la velocidad de navegación entre estaciones que desarrolló el *B/O Francisco de Ulloa* para recorrer la malla del programa IMECOCAL fue de 7.0 nudos, velocidad de navegación estimada para realizar el crucero oceanográfico.

En la boya oceanográfica del proyecto "Fuentes y Sumideros en los Márgenes Continentales del Pacífico Mexicano" (FLUCAR) frente a la costa Oeste de la península de Baja California (COBC), iniciaron las diferentes actividades de investigación programadas para el monitoreo de la RC1201, desarrolladas del 25 al 27 de enero del 2012.

La estación del observatorio marino costero de Ensenada (OMCE) fue la primera estación oceanográfica que fue monitoreada, y además fue la estación

utilizada para explicar las diferentes rutinas de investigación a los participantes del crucero.

Con excelente tiempo en la navegación se realizaron todos los muestreos biológicos programados para la RC1201. En las estaciones nocturnas se hizo presente la neblina costera y lluvias esporádicas sin influir en los muestreos.

En esta primera etapa se monitorearon 17 estaciones programadas para realizar arrastres de zooplancton utilizando la red Bongo (Tabla 3).

Tabla 3. Estaciones con arrastre de red Bongo etapa I.

	Estación	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	T°C	‰	Latitud (N)	Longitud (W)
1	OMCE	25/01/2012	13:57	14:04	13.525	33.336	31° 40.290'	116° 41.430'
2	100.30	25/01/2012	16:44	17:03	14.313	33.313	31° 40.521'	116° 46.141'
3	100.32	25/01/2012	18:43	19:03	15.440	33.351	31° 35.850'	116° 52.220'
4	RC-8	25/01/2012	21:07	21:14	14.450	33.299	31° 34.305'	116° 45.993'
5	RC-23	25/01/2012	08:30	08:47	13.428	33.352	31° 39.730'	116° 56.760'
6	RC-24	26/01/2012	03:40	03:47	13.475	33.350	31° 19.510'	116° 37.570'
7	RC-14	26/01/2012	06:04	06:25	13.951	33.320	31° 26.090'	116° 45.420'
8	RC-3	26/01/2012	09:32	09:52	15.435	33.352	31° 33.301'	116° 54.007'
9	RC-4	26/01/2012	11:05	11:25	15.648	33.354	31° 29.480'	116° 57.722'
10	RC-15	26/01/2012	16:01	16:21	15.110	33.308	31° 21.375'	116° 48.904'
11	RC-25	26/01/2012	18:28	18:48	14.596	33.305	31° 14.800'	116° 41.140'
12	RC-27	26/01/2012	00:37	00:57	15.850	33.371	31° 05.870'	116° 47.620'
13	RC-26	27/01/2012	02:37	02:59	15.009	33.299	31° 10.140'	116° 44.580'
14	RC-17	27/01/2012	07:41	08:01	15.247	33.311	31° 13.026'	116° 56.452'
15	RC-16	27/01/2012	09:45	10:05	15.220	33.317	31° 17.452'	116° 52.470'
16	RC-6	27/01/2012	14:25	14:45	15.916	33.353	31° 20.870'	117° 04.960'
17	RC-5	27/01/2012	18:19	18:39	16.000	33.373	31° 24.705'	117° 01.159'

Para la segunda etapa del crucero se recorrieron las estaciones distribuidas en 12 transectos perpendiculares a línea de costa, que se extendieron hasta ~120 millas náuticas hacia afuera de la costa. El espaciamiento entre las estaciones oceanográficas fue de 20 millas náuticas y hasta una milla náutica cerca de línea

de costa, mientras que la separación entre las líneas fue de ~40 millas náuticas. En las dos etapas del muestreo biológico se obtuvo una productividad total de 99 arrastres oblicuos con la red Bongo en todo el crucero oceanográfico de invierno. En la Tabla 4 podemos observar datos de campo de cada una de las estaciones que fueron muestreadas durante la campaña oceanográfica FU1201-284.

Tabla 4.- Estaciones con arrastre con la red Bongo (etapas I y II).

	Estación	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	T°C	‰	Lat N	Lon W
1	OMCE	25/01/2012	13:57	14:04	13.525	33.336	31° 40.290'	116° 41.430'
2	100.30	25/01/2012	16:44	17:03	14.313	33.313	31° 40.521'	116° 46.141'
3	100.32	25/01/2012	18:43	19:03	15.440	33.351	31° 35.850'	116° 52.220'
4	RC-8	25/01/2012	21:07	21:14	14.450	33.299	31° 34.305'	116° 45.993'
5	RC-23	25/01/2012	08:30	08:47	13.428	33.352	31° 39.730'	116° 56.760'
6	RC-24	26/01/2012	03:40	03:47	13.475	33.350	31° 19.510'	116° 37.570'
7	RC-14	26/01/2012	06:04	06:25	13.951	33.320	31° 26.090'	116° 45.420'
8	RC-3	26/01/2012	09:32	09:52	15.435	33.352	31° 33.301'	116° 54.007'
9	RC-4	26/01/2012	11:05	11:25	15.648	33.354	31° 29.480'	116° 57.722'
10	RC-15	26/01/2012	16:01	16:21	15.110	33.308	31° 21.375'	116° 48.904'
11	RC-25	26/01/2012	18:28	18:48	14.596	33.305	31° 14.800'	116° 41.140'
12	RC-27	26/01/2012	00:37	00:57	15.850	33.371	31° 05.870'	116° 47.620'
13	RC-26	27/01/2012	02:37	02:59	15.009	33.299	31° 10.140'	116° 44.580'
14	RC-17	27/01/2012	07:41	08:01	15.247	33.311	31° 13.026'	116° 56.452'
15	RC-16	27/01/2012	09:45	10:05	15.220	33.317	31° 17.452'	116° 52.470'
16	RC-6	27/01/2012	14:25	14:45	15.916	33.353	31° 20.870'	117° 04.960'
17	RC-5	27/01/2012	18:19	18:39	16.000	33.373	31° 24.705'	117° 01.159'
18	100.35	27/01/2012	20:57	21:18	16.050	33.363	31° 31.029'	117° 06.995'
19	100.40	28/01/2012	00:56	01:16	15.798	33.361	31° 21.440'	117° 27.420'
20	100.45	28/01/2012	05:07	05:28	15.270	33.298	31° 11.188'	117° 46.922'
21	100.50	28/01/2012	09:35	09:55	15.121	33.279	31° 00.809'	118° 06.826'
22	100.55	28/01/2012	13:50	14:10	15.445	33.234	30° 51.240'	118° 27.100'
23	100.60	28/01/2012	18:10	18:34	15.873	33.227	30° 40.922'	118° 47.142'
24	103.60	29/01/2012	01:00	01:20	15.532	33.220	30° 06.770'	118° 24.920'
25	103.55	29/01/2012	05:21	05:41	15.778	33.227	30° 16.626'	118° 04.705'
26	103.50	29/01/2012	09:46	10:06	15.648	33.233	30° 26.316'	117° 44.431'
27	103.45	29/01/2012	13:25	13:46	16.025	33.318	30° 36.950'	117° 24.590'
28	103.40	29/01/2012	19:15	19:36	15.980	33.35	30° 46.488'	117° 04.703'
29	103.35	29/01/2012	23:26	23:46	16.213	33.389	30° 56.826'	116° 44.554'
30	103.33	30/01/2012	01:52	02:13	15.990	33.367	31° 02.160'	116° 34.300'

31	103.30	30/01/2012	03:51	03:56	14.718	33.299	31° 06.980'	116° 24.580'
32	107.32	30/01/2012	10:24	10:40	15.634	33.353	30° 27.178'	116° 09.976'
33	107.35	30/01/2012	13:28	13:49	16.511	33.417	30° 21.340'	116° 21.760'
34	107.40	30/01/2012	19:03	19:23	16.469	33.410	30° 11.259'	116° 41.668'
35	107.45	30/01/2012	22:59	23:20	16.040	33.298	30° 01.063'	117° 01.715'
36	107.50	31/01/2012	02:51	03:13	15.866	33.299	29° 51.350'	117° 21.480'
37	107.55	31/01/2012	06:51	07:11	15.521	33.243	29° 41.061'	117° 41.196'
38	107.60	31/01/2012	10:58	11:18	16.478	33.399	29° 31.052'	118° 00.736'
39	110.60	31/01/2012	17:10	17:30	16.647	33.401	28° 56.703'	117° 38.494'
40	110.55	31/01/2012	21:37	21:57	16.537	33.387	29° 06.691'	117° 18.705'
41	110.50	01/02/2012	01:49	02:12	16.153	33.324	29° 16.790'	116° 59.340'
42	110.45	01/02/2012	05:52	06:13	16.190	33.481	29° 26.830'	116° 39.300'
43	110.40	01/02/2012	09:47	10:07	16.170	33.409	29° 37.056'	116° 19.516'
44	110.35	01/02/2012	16:29	16:50	16.107	33.377	29° 46.222'	115° 59.366'
45	110.34	01/02/2012	18:07	18:27	15.762	33.36	29° 48.368'	115° 54.910'
46	113.30	01/02/2012	00:21	00:26	16.137	33.591	29° 22.950'	115° 18.240'
47	113.34	02/02/2012	03:01	03:23	15.402	33.419	29° 14.710'	115° 32.040'
48	113.35	02/02/2012	05:10	05:31	15.045	33.413	29° 12.018'	115° 37.636'
49	113.40	02/02/2012	09:31	09:51	16.156	33.469	29° 01.943'	115° 57.426'
50	113.45	02/02/2012	13:12	13:32	16.792	33.657	28° 52.880'	116° 17.110'
51	113.50	02/02/2012	19:07	19:27	16.976	33.574	28° 42.566'	116° 36.708'
52	113.55	02/02/2012	23:26	23:47	17.050	33.698	28° 32.396'	116° 56.225'
53	113.60	02/02/2012	03:25	03:47	16.952	33.658	28° 22.570'	117° 16.230'
54	117.60	03/02/2012	10:14	10:35	16.878	33.574	27° 47.450'	116° 53.115'
55	117.55	03/02/2012	13:51	14:12	17.078	33.524	27° 57.700'	116° 33.780'
56	117.50	03/02/2012	19:49	20:10	16.912	33.533	28° 07.363'	116° 14.039'
57	117.45	03/02/2012	23:52	00:13	16.440	33.588	28° 17.380'	115° 54.840'
58	117.43	04/02/2012	02:24	02:45	16.116	33.501	28° 21.470'	115° 45.170'
59	117.40	04/02/2012	05:11	05:32	16.226	33.503	28° 27.069'	115° 35.414'
60	117.35	04/02/2012	09:37	09:54	16.557	33.58	28° 37.552'	115° 15.793'
61	117.30	04/02/2012	13:13	13:21	17.138	33.611	28° 47.780'	114° 55.700'
62	119.33	04/02/2012	18:04	18:14	17.093	33.596	28° 17.582'	114° 52.428'
63	120.30	04/02/2012	21:07	21:14	16.643	33.555	28° 13.115'	114° 34.342'
64	120.35	05/02/2012	00:30	00:36	16.372	33.574	28° 03.280'	114° 53.710'
65	120.39	05/02/2012	03:03	03:06	16.404	33.58	27° 56.410'	115° 07.260'
66	120.43	05/02/2012	22:22	22:43	16.625	33.634	27° 47.307'	115° 26.323'
67	120.45	05/02/2012	00:33	00:54	16.163	33.684	27° 43.020'	115° 32.640'
68	120.50	06/02/2012	04:32	04:52	16.952	33.509	27° 32.920'	115° 52.044'
69	120.55	06/02/2012	08:23	08:43	16.932	33.549	27° 23.133'	116° 12.057'
70	120.60	06/02/2012	11:45	12:05	17.455	33.491	27° 13.139'	116° 31.010'
71	123.60	06/02/2012	19:53	20:14	17.711	33.517	26° 38.835'	116° 08.353'

72	123.55	06/02/2012	23:47	00:08	17.298	33.463	26° 48.891'	115° 48.855'
73	123.50	06/02/2012	03:24	03:36	17.411	33.712	26° 59.200'	115° 30.130'
74	123.47	07/02/2012	06:18	06:39	17.307	33.719	27° 04.068'	115° 19.062'
75	123.45	07/02/2012	08:57	09:17	17.220	33.713	27° 09.120'	115° 10.940'
76	123.42	07/02/2012	11:29	11:49	17.243	33.722	27° 15.097'	114° 59.482'
77	127.35	07/02/2012	21:25	21:32	17.559	33.742	26° 53.639'	114° 09.981'
78	127.36	07/02/2012	23:15	23:35	17.604	33.748	26° 51.024'	114° 16.022'
79	127.40	08/02/2012	02:31	02:52	17.555	33.723	26° 44.100'	114° 29.770'
80	127.45	08/02/2012	06:42	07:02	17.788	33.472	26° 33.428'	114° 47.555'
81	127.50	08/02/2012	10:49	11:09	17.794	33.585	26° 23.576'	115° 07.515'
82	127.55	08/02/2012	16:54	17:16	17.748	33.555	26° 13.378'	115° 27.228'
83	127.60	08/02/2012	20:40	21:07	17.996	33.316	26° 03.288'	115° 41.692'
84	130.60	09/02/2012	03:31	03:53	18.208	33.676	25° 29.380'	115° 24.120'
85	130.55	09/02/2012	07:54	08:14	18.144	33.686	25° 39.178'	115° 05.613'
86	130.50	09/02/2012	12:01	12:21	18.125	33.356	25° 49.190'	114° 46.380'
87	130.45	09/02/2012	18:06	18:27	18.063	33.643	25° 59.176'	114° 26.835'
88	130.40	09/02/2012	22:19	22:39	17.875	33.639	26° 08.966'	114° 07.437'
89	130.37	10/02/2012	01:07	01:28	17.707	33.661	26° 14.640'	113° 56.740'
90	130.35	10/02/2012	02:13	02:35	17.795	33.81	26° 19.200'	113° 48.580'
91	130.30	10/02/2012	06:48	06:54	18.383	33.867	26° 29.460'	113° 29.227'
92	133.25	10/02/2012	13:22	13:28	18.827	33.959	26° 05.150'	112° 49.000'
93	133.30	10/02/2012	16:45	16:59	19.127	33.881	25° 54.984'	113° 08.038'
94	133.33	10/02/2012	19:17	19:32	19.279	33.947	25° 48.964'	113° 19.719'
95	133.35	10/02/2012	21:45	22:05	19.312	33.902	25° 45.001'	113° 26.598'
96	137.35	11/02/2012	04:15	04:35	19.602	34.101	25° 09.458'	113° 05.449'
97	137.33	11/02/2012	06:04	06:35	19.390	34.048	25° 12.506'	112° 59.614'
98	137.30	11/02/2012	09:11	09:31	19.070	33.944	25° 19.482'	112° 46.372'
99	138.30	11/02/2012	11:59	12:20	19.138	33.921	25° 11.410'	112° 42.890'

Al seguir con los muestreos de la segunda etapa, la estación oceanográfica 100.35 marcó la continuidad de los muestreos del programa IMECOCAL, ya que durante el recorrido de la RC1201 las estaciones 100.30 y la estación intermedia 100.32 que corresponden a la malla de estaciones del crucero FU1201-284 fueron trabajadas en la etapa I.

El buen clima al realizar la navegación entre las líneas 100 y 110 localizadas entre Ensenada y Punta Baja permitió monitorear todas las estaciones

oceanográficas, sin que se presentaran contratiempos en las actividades programadas. El material de zooplancton recolectado entre estas líneas fue bajo.

Como una pequeña excepción del crucero oceanográfico se navegó con mal tiempo en la línea 113 en frente de Punta Canoas, donde el oleaje alcanzó la mar del 4 y ráfagas de viento hasta los 24 nudos, y asociado esas condiciones oceanográficas, se notó un incremento en la captura de zooplancton en las estaciones nocturnas costeras 113.34 y 113.35, marcando la diferencia en la biomasa recolectada en la zona norte del muestreo biológico.

Sobresalió la estación 113.35 por la abundancia de zooplancton recolectado en ambas mangas, arrastre realizado a las 05:10 horas el 2 de febrero 2012. Cada manga arrojó dos frascos y claramente se notó que los eufaúsidos por su tamaño a la vista fueron abundantes. En la estación intermedia 113.34 se observó la recuperación del zooplancton en esta zona costera, alcanzando el nivel medio del frasco de plástico de 32 onzas. La línea 113 marcó la diferencia de biomasa del resto de las estaciones muestreadas, incluyendo la RC1201. En el material recolectado de la estación 113.30 se observó ya la presencia de algunos organismos gelatinosos en la zona costera.

En este crucero oceanográfico sobresalieron las biomásas recolectadas de la línea 113 con la presencia de eufaúsidos y de las estaciones de la Bahía de Sebastián Vizcaíno (117.30, 119.33, 120.30, 120.35 y 120.39) dominado por organismos gelatinosos con dos y tres frascos (salpas). En la tabla 5 se observa que la biomasa de zooplancton encontrada en las estaciones 113.34 y 113.35 fue abundante durante los arrastres realizados de noche.

Al dejar la Bahía de Sebastián Vizcaíno a través del canal que separa la punta sur de la Isla de Cedros y la Isla Natividad, desaparece la abundancia de salpas (“florecimiento” de salpas), que se observaron desde los arrastres realizados en la estación costera 117.30 al norte de la isla de Cedros el día 4 de febrero de 2012, ya que para el arrastre de la estación intermedia 120.43 realizada el 5 de febrero de 2012 habían disminuido considerablemente.

Tabla 5. Estaciones costeras muy abundantes de zooplancton.

Arrastre			Arrastre	Arrastre	Nº frascos	Nº frascos	
Secuencia	Estación	Fecha	Inicial	Final	Manga I	Manga II	Día/Noche
47	113.34	02/02/12	03:01	03:23	1	1	Noche
48	113.35	02/02/12	05:10	05:31	2	2	Noche
61	117.30	04/02/12	13:13	13:21	3	3	Día
62	119.33	04/02/12	18:04	18:14	1	1	Día
63	120.30	04/02/12	21:07	21:14	3	3	Noche
64	120.35	05/02/12	00:30	00:36	3	3	Noche
65	120.39	05/02/12	03:03	03:06	2	2	Noche

Las actividades de la recolecta de muestras de zooplancton entre las líneas 120 y 123 fueron realizadas con buenas condiciones del clima, sin que se presentaran contratiempos en los equipos científicos utilizados.

Al continuar el monitoreo oceánico de la línea 127, y estar monitoreando la estación 45 las condiciones del tiempo cambiaron un poco, regreso la marejada en esta zona con mar de 3 y ráfagas de viento con velocidades de hasta 15 nudos, condiciones meteorológicas aceptables para realizar arrastres con la red Bongo (8/02/2012).

Siguiendo con la navegación sobre la línea 127 las condiciones del clima se mantuvieron moderadas y al llegar a la estación oceánica 130.55 el día nueve febrero 2012 las condiciones del mar se intensificaron, alcanzando mar del 3 y vientos moderados, a pesar de que las condiciones del clima son impredecibles se continuaron los arrastres de zooplancton el resto del crucero oceanográfico.

Al navegar rumbo a la zona costera y arribar a la estación 130.30 (10/02/2012), el jefe del crucero nos informó de la cancelación de las estaciones oceánicas a partir de estación 40, 45, 50, 55, 60 de las líneas 133 y 137, alcanzando a monitorear únicamente las estaciones cercanas a la zona costa, incluyendo la última estación del crucero 138.30, debido a limitaciones del tiempo de barco disponible para terminar el crucero oceanográfico en Puerto San Carlos de Bahía Magdalena B. C. S.

Las estaciones RC23 y la estación 120.39 fueron las que presentaron la menor profundidad de todo el crucero oceanográfico (25 y 45 metros), y por lo tanto la profundidad de los arrastres fue entre 10 y 40 metros, sin embargo la biomasa recolectada entre ambas estaciones costeras fue diferente, el resto de los muestreos realizados entre las líneas 123 y 137 mostraron biomazas menores.

La máxima temperatura superficial del agua de mar que se observó en la RC1201 fue de 16.0 °C en la estación RC-5 y la mínima salinidad de 33.299 ‰ se encontró en las estaciones RC-8 y RC-26, y la temperatura mínima fue de 13.428 °C en la estación costera RC-23.

Las diferentes temperaturas registradas durante el monitoreo oceánico de las estaciones del programa IMECOCAL presentaron un mínimo de 14.313 °C en la estación costera 100.30 en Ensenada y un máximo de 19.602 °C en frente de Soledad en Baja California Sur, estos valores se observaron en la estación 137.35, promediando 16.857 °C en todo el crucero oceanográfico.

Respecto a la salinidad la estación oceánica 103.60 presentó la más baja de todo el crucero con 33.220 ‰, y la máxima salinidad fue al sur del muestreo en la estación oceanográfica 137.35 con 34.101 ‰, con una media de 33.692 ‰ durante todo el crucero oceanográfico.

Las estaciones que fueron monitoreadas de la malla IMECOCAL, y que están bien representadas en este muestreo biológico, son las estaciones cercanas a línea de costa, esto se debió a la suspensión de 10 estaciones oceánicas, que correspondieron a las dos últimas líneas 133 y 137. Es importante señalar que las estaciones costeras (Tabla 6) fueron las únicas que se monitorearon en su totalidad durante todo el crucero. En la misma tabla se observa que el número de arrastres oblicuos con la red Bongo, que fueron realizados durante el día (color amarillo) y de noche (color verde) fueron muy similares (17 arrastres de día y 16 arrastres de noche).

Tabla 6. Estaciones costeras, IMECOCAL y red costera (RC).

		HORA	HORA	FRASCOS	FRASCOS
ESTACION	FECHA	INICIAL	FINAL	MANGA I	MANGA II
100.30	25/01/2012	16:44	17:03	1	1
RC-13	25/01/2012	21:07	21:10	1	1
RC-23	25/01/2012	08:30	08:47	1	1
100.35	27/01/2012	22:59	23:20	1	1
103.33	30/01/2012	21:07	21:10	1	1
103.30	30/01/2012	03:51	03:56	1	1
107.32	30/01/2012	10:24	10:40	1	1
107.35	30/01/2012	13:28	13:49	1	1
110.35	01/02/2012	16:29	16:50	1	1
110.34	01/02/2012	18:07	18:27	1	1
113.30	01/02/2012	00:21	00:26	1	1
113.34	02/02/2012	03:01	03:23	1	1
113.35	02/02/2012	05:10	2	2	1
117.35	04/02/2012	09:37	09:54	1	1
117.30	04/02/2012	13:13	13:21	3	3
119.33	04/02/2012	18:04	18:14	1	1
120.30	04/02/2012	21:07	21:14	3	3
120.35	05/02/2012	00:30	00:36	3	3
120.39	05/02/2012	03:24	03:36	2	2
123.42	07/02/2012	11:29	11:49	1	1
127.35	07/02/2012	21:25	21:32	1	1
127.36	07/02/2012	23:15	23:35	1	1
130.37	10/02/2012	01:07	01:28	1	1
130.35	10/02/2012	02:13	02:35	1	1
130.30	10/02/2012	06:48	06:54	1	1
133.25	10/02/2012	13:22	13:28	1	1
133.30	10/02/2012	16:45	16:59	1	1
133.33	10/02/2012	19:17	19:32	1	1
133.35	10/02/2012	21:45	22:05	1	1
137.35	11/02/2012	04:15	04:35	1	1
137.33	11/02/2012	06:04	06:35	1	1
137.30	11/02/2012	09:11	09:31	1	1
138.30	11/02/2012	11:59	12:20	1	1

5.- Discusión.

El objetivo principal del crucero oceanográfico fue realizar el monitoreo de 132 estaciones de la RC1201 y de la malla del programa IMECOCAL en 18 días de tiempo barco. La suspensión de las estaciones oceanográficas en las últimas líneas del crucero se debió a la falta de tiempo barco y no a factores externos como el mal tiempo, viento y marejada o fallas mecánicas de los equipos de muestreo, que pudieron modificar la velocidad de navegación del *B/O Francisco de Ulloa*, y que en condiciones extremas condujera a abandonar los muestreos y buscar zonas de refugio, modificando las actividades programadas. Sin embargo el tiempo de barco disponible de 18 días al inicio del crucero, hubiera sido suficiente para realizar los muestreos en las 100 estaciones del programa IMECOCAL.

Los arrastres oblicuos realizados con la red Bongo para recolectar zooplancton fueron estimados en un tiempo estándar de 21 minutos 30 segundos según Smith y Richardson (1977), seis minutos para la inmersión y 15 minutos 30 segundos de recuperación cuando se han largado 300 metros. En este crucero observamos algunos factores que pudieron haber afectado los tiempos de los arrastres, y que debido a estos factores hayan sido diferentes al tiempo estándar estimado por Smith y Richardson, en donde las contracorrientes o corrientes y el mal tiempo son los principales factores que pudieron haber modificado los tiempos finales de los arrastres de la red Bongo en este crucero de invierno.

Existe una variabilidad en los tiempos totales de los arrastres de la red Bongo (inmersión y de recuperación), con tiempos totales entre 19 y 23 minutos en el 90.38% de las estaciones en donde se largaron 300 metros de cable y en algunos arrastres los ángulos registrados son mayores a los 50°. Podemos decir que las lecturas de los ángulos que fueron registrados durante los primeros arrastres, con valores arriba de 50° correspondieron a registros realizados por los nuevos participantes, que no están familiarizados con la técnica de recolecta de zooplancton con la red Bongo al inicio del crucero.

Las condiciones del medio ambiente no fueron un factor determinante en la campaña oceanográfica FU1201-284, para suspender o cancelar estaciones, como ha sucedido en otros cruceros realizados en invierno. La cancelación de las 10 estaciones de las líneas 133 y 137 se debió a la falta de tiempo de barco y no a las malas condiciones del tiempo en esa etapa del crucero oceanográfico.

6.- Conclusiones.

El tiempo barco disponible de 18 días hubiera sido suficiente para cumplir con las 100 estaciones del programa IMECOCAL. Realizar los muestreos de la red costera y del programa IMECOCAL en una sola campaña oceanográfica, disminuye la posibilidad de cubrir en su totalidad las estaciones del programa IMECOCAL.

Al programar por separado los muestreos de la RC1201 y del programa IMECOCAL, permitiría regresar a puerto, para abastecer de combustible al *B/O Francisco de Ulloa*.

La red RC1201 con un monitoreo intensivo y la malla de estaciones de la red IMECOCAL, en donde se realizó con éxito 99 arrastres oblicuos con la red Bongo para obtener un total de 198 muestras de zooplancton, representaron una productividad final del 87.61% del muestreo biológico programado para la campaña oceanográfica FU1201-284, con el objetivo principal de caracterizar el ambiente pelágico de la Corriente de California.

Los buenos resultados obtenidos en esta campaña oceanográfica se debieron al esfuerzo compartido y al buen desempeño realizado entre el personal científico participante y la tripulación del *B/O Francisco de Ulloa*.

En este crucero oceanográfico las condiciones meteorológicas que se presentaron fueron buenas, ya que sus condiciones permitieron realizar con seguridad los muestreos oceanográficos, a diferencia a otros cruceros en donde se han tenido que suspender estaciones, inclusive suspender o salir de la zona de muestreo y buscar la zona costera como refugio.

7.- Recomendaciones.

Es muy importante continuar con la preparación en CICESE de los participantes en el área de biología de los cruceros IMECOCAL, para entrenar y capacitarlos en el manejo de la técnica de recolecta de zooplancton al realizar arrastres oblicuos con la red Bongo, sobre todo al registrar la lectura y corregir los ángulos durante el ascenso de la red.

Para la protección de las redes Bongo en las campañas oceanográficas del proyecto IMECOCAL, se necesita adquirir un cajón rectangular para resguardarlas.

Para continuar con los muestreos oblicuos con la red Bongo para recolectar zooplancton, se necesitan nuevas redes y copos colectores. Además es importante contar con respaldo de nuevos flujómetros durante las campañas oceanográficas.

Se recomienda que la red Bongo tenga instalados los “cabos de vida” para evitar la pérdida del equipo al realizar los arrastres en el mar, y que estos sean cambiados al inicio de año.

8.- Agradecimientos.

A la Dra. Bertha Eugenia Lavaniegos Espejo (DOB-CICESE) por apoyar y permitir la elaboración del primer informe técnico, utilizando la información de los arrastres oblicuos con la red Bongo de 500 micras, para capturar zooplancton en la corriente de California, con datos de la campaña oceanográfica FU1201-284.

Al Oc. Daniel H. Loya Salinas (Jefatura del DEO-CICESE) por la constante motivación para realizar informes técnicos y a su valiosa participación en la revisión y redacción del presente manuscrito.

A mi compañero, el Ing. Juan Carlos Leñero Vazquez (DEO-CICESE), por sus valiosas sugerencias, redacción, revisión y apoyo en la elaboración del presente informe técnico.

Al M.C. Martín Efraín de la Cruz Orozco (DOB-CICESE) por permitir utilizar los mapas del plan del crucero IMECOCAL 1201.

También sin olvidar que sin el apoyo incondicional de la tripulación del *B/O Francisco de Ulloa* durante la campaña oceanográfica FU1201-284, no hubiera sido posible realizar el crucero N° 52 del programa IMECOCAL.

9.- Literatura citada.

Cadena–Ramírez, J.L. 2012. Informe de actividades del crucero IMECOCAL 1201, desarrollado a bordo del B/O Francisco de Ulloa del 25 de enero al 12 de febrero del 2012. Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO), 15 pp.

Llusá Di Nucci, Guillermo. 2009. Diccionario Náutico. Escala de Douglas [en-línea]: Consultada el 5 agosto de 2013, disponible en <http://www.diccionario-nautico.com.ar/escala-de-douglas.php>.

Smith, P.E. y S.L. Richardson. 1977. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO, Documentos Técnicos de Pesca N° 175, FIR/T175 (Es), 107 pp.

Aniversario

Anexo I.- Plantilla con los datos registrados de un lance oblicuo con red Bongo.



IMECOCAL

Crucero IMECOCAL 1201	B/O Francisco de Ulloa	Orden de Ocupación 1	Estación OMCE	Fecha (dd/mm/aa) 25 / 01 / 2012	Hora de arrastre Inicio 13: 57 Fin 14: 04	
Diámetro de boca 71cm		Malla 500 μ No. Flujometro 23761	CICIMAR I 23761	CICESE II 23742	Temperatura superf.: 13.525 °C	
Tiempos		Lectura final 437091	629410		Salinidad superficial: 33.336 ‰	
Inmersión 02: 00"	Lectura inicial 417950		611033		Temperatura ambiente: 16.7 °C	
Ascenso 05:00	Diferencia 19141		18877			
Total 07 min	Coordenadas					
Cable largado 100 m	Latitud (N)		Longitud (W)			Presión atmosférica: 1017.0 mb
	31°	40. 290'	116°	41 . 430'		
Inmersión						
Angulo						
Cable fil.	10	20	30	40	50	60 70 80 90 100
Angulo						
Cable fil.	110	120	130	140	150	160 170 180 190 200
Angulo						
Cable fil.	210	220	230	240	250	260 270 280 290 300
Ascenso						
Angulo						
Cable fil.	300	290	280	270	260	250 240 230 220 210
Angulo						
Cable fil.	200	190	180	170	160	150 140 130 120 110
Angulo	44	46	44	45	45	48 44 47 43 45
Cable fil.	100	90	80	70	60	50 40 30 20 10
No. Frascos 1 1	Viento 129° dirección		5.7 nudos vel.		Oleaje 0.20 m altura	
Observaciones Arribo 13:29 hrs. Buen clima, mar calmó						
Preservado (formol e/borato) √ √	Estado del mar (0-8) 2		Nubosidad 0/8			
Colector J M S	Colmatación de la red Nada X moderado mucho excesivo					
Lavado de red enjuagado X lavado						
Prof. de estación 85 m	Roturas no localización X					
Remendado antes después						