



INFORME DE LA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA

CIMAR-COCO-III

ISLA DEL COCO

27 Febrero – 8 Marzo 2009

Jorge Cortés, Jenaro Acuña, Eric Alfaro, Omar Lizano,
Maribelle Vargas, Juan José Alvarado, Eddy Gómez,
Jairo García, Anne-Marie Gavlas, Eleazar Ruiz,
José Luis Vargas, Solciré Martínez

Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología
(CIMAR)

Universidad de Costa Rica
San Pedro de Montes de Oca
Marzo 2009

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Conocimiento y gestión de medios marinos y coralinos del Área de Conservación Marina Isla del Coco” es financiado por el Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM). Del 27 de febrero al 8 de marzo del 2009 un grupo de científicos del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica, en conjunto con personal de otros centros de investigación (Cuadro 1) realizaron la Expedición CIMAR-COCO-III (Anexo 1). Esta expedición fue financiada por el FFEM, la Vicerrectoría de Investigación y la Rectoría de la Universidad de Costa Rica. Para la expedición se utilizó el barco de Golfo Express, MV *Adventure*, con un apoyo excelente de la tripulación (Cuadro 2). La finalidad de esta expedición fue continuar los diferentes componentes de campo del proyecto.

El objetivo específico de este proyecto es generar información sobre los arrecifes coralinos, la biodiversidad marina, el plancton, el clima, la oceanografía física y la calidad del agua, para el manejo de los ambientes marinos de la Isla del Coco. Los objetivos específicos de cada componente y su coordinador son los siguientes:

- 1) Evaluación del estado actual, análisis retrospectivo y el monitoreo a largo plazo de los arrecifes coralinos de la Isla del Coco.
Coordinador: Jorge Cortés
- 2) Estudios sobre la biodiversidad de organismos de los arrecifes coralinos de la Isla del Coco
Coordinador: Jorge Cortés
- 3) Diversidad del plancton asociado a aguas circunvecinas y arrecifes coralinos de la Isla del Coco: composición, abundancia, biomasa y distribución
Coordinador: Álvaro Morales
- 4) Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco, Costa Rica
Coordinador: Eric Alfaro
- 5) Estudio de la dinámica oceánica alrededor de la Isla del Coco
Coordinador: Omar Lizano
- 6) Parámetros físico-químicos oceanográficos que sustentan o afectan la biodiversidad de los arrecifes coralinos de la Isla del Coco
Coordinador: Jenaro Acuña
- 7) Capacitar el personal del ACMIC, en la toma de muestras químicas y biológicas, en la toma de datos físicos y biológicos, en la advertencia temprana de fenómenos extraordinarios y en el análisis de datos y muestras.
Participan todos los coordinadores y asistentes

En este informe se presentan las actividades realizadas dentro de cada componente durante la Expedición CIMAR-COCO-III, las muestras tomadas, algunos resultados preliminares y las conferencias presentadas.

Cuadro 1. Personal participante en la Expedición Científica CIMAR-COCO-III a bordo del MV *Adventure* a la Isla del Coco, 27 de febrero al 8 de marzo del 2009 (Foto 1).

Nombre	Organización	Especialidad
Jorge Cortés Núñez	CIMAR y EB, UCR	Jefe Científico
Omar Lizano Rodríguez	CIMAR, CIGEFI y EF, UCR	Oceanografía física
Eric José Alfaro Martínez	CIMAR, CIGEFI y EF, UCR	Física atmosférica
Jenaro Acuña González	CIMAR y EQ, UCR	Oceanografía química
Maribelle Vargas Montero	CIEMic y CIMAR, UCR	Plancton
Eddy Humberto Gómez Ramírez	CIMAR, UCR	Oceanografía química
Juan José Alvarado Barrientos	CIMAR, UCR	Arrecifes coralinos
Jairo García Céspedes	CIMAR, UCR	Oceanografía química
Anne-Marie Gavlas	CIMAR, UCR	Plancton
Eleazar Ruiz Campos	CIMAR, UCR	Apoyo logístico
José Luis Vargas Castillo	CIGEFI, UCR	Física atmosférica
Solciré Martínez Jiménez	CIMAR, UCR	Arrecifes coralinos

SIGLAS:

CIMAR = Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología

CIGEFI = Centro de Investigaciones Geofísicas

CIEMic = Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas

EB = Escuela de Biología

EF = Escuela de Física

EQ = Escuela de Química

UCR = Universidad de Costa Rica

Cuadro 2. Tripulación del MV *Adventure* (Golfo Express) durante la Expedición Científica CIMAR-COCO-III a la Isla del Coco, 27 de febrero al 8 de marzo del 2009 (Foto 2).

Nombre	Puesto
Guillermo Castillo	Capitán
Víctor Cornuk	Maquinista
José Alberto Contreras	Marinero
Jorge Hernández Castro	Marinero/Cocinero
Róger Pérez	Cocinero
Franklin Barrantes	Marinero
Mauricio Cel	Amigo del dueño del barco
Luciano Del Villar	Dueño del barco



Foto 1. Grupo de investigadores y asistentes participantes en la Expedición CIMAR-COCO-II. Sentados en la banca izquierda a derecha: Jenaro Acuña, José Luis Vargas, Eleazar Ruiz, Maribelle Vargas, Anne-Marie Gavlas, Solciré Martínez y Jorge Cortés. Sentados en la cubierta: Jairo García, Eddy Gómez, Juan José Alvarado y Eric Alfaro. Al frente: Omar Lizano. Fotografía por Mauricio Cel.



Foto 2. Tripulación del MV *Adventure*. De izquierda a derecha: Luciano Del Villar, Mauricio Cel, Franklin Barrantes, José Alberto Contreras, Víctor Cornuk, Gilberto Castillo y Roger Perez. De cuclillas Jorge Hernández. Fotografía por Jairo García.

ACTIVIDADES Y RESULTADOS

EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL, ANÁLISIS RETROSPECTIVO Y EL MONITOREO A LARGO PLAZO DE LOS ARRECIFES CORALINOS

Investigador principal: Jorge Cortés

Investigadores asociados: Juan José Alvarado, Solciré Martínez

Actividades realizadas:

Se realizaron 21 buceos (Anexo 2) para realizar actividades de este componente sobre arrecifes y para tomar muestras para el componente de biodiversidad marina. Dentro del componente de arrecifes, se tomaron los datos de monitoreo de Bahía Weston, Punta Ulloa, Punta María y Punta Gissler. Se cambiaron los sensores de temperatura que se habían instalado en abril 2008, dos sensores en Bahía Weston, uno en Rodolitos, dos en Punta Gissler (uno se perdió) y dos en Punta María (Anexo 2). Los datos se bajaron en las computadoras del laboratorio de corales del CIMAR. Las trampas de sedimentos instaladas en Bahía Weston, Punta Ulloa y Bahía Wafer en abril 2008, se sustituyeron en esta expedición con trampas nuevas más largas. (Anexo 2). Se continuó con el estudio sobre el asentamiento de organismos para lo cual se cambiaron algunas placas de cerámica y se instalaron nuevas. Como parte de la disertación doctoral de Juan José Alvarado acerca del efecto que causan los erizos negros, *Diadema mexicanum*, en el crecimiento y preservación de la estructura arrecifal en la Isla del Coco, se procedió a realizar un ensayo de bioerosión en tres sitios.

ESTUDIOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE ORGANISMOS DE LOS ARRECIFES CORALINOS Y OTROS AMBIENTES MARINO COSTEROS

Investigador principal: Jorge Cortés

Investigadores asociados: Juan José Alvarado, Solciré Martínez

Actividades realizadas:

En esta expedición se trabajó en este componente dando énfasis a la recolección de muestras de rocas, corales y sedimentos en Bahía Weston, Rodolitos y en las puntas Ulloa, María y Gissler. En Rodolitos se recolectaron especímenes vivos y muertos para continuar su estudio (Anexo 2).

DIVERSIDAD DEL PLANCTON ASOCIADO A AGUAS CIRCUNVECINAS Y ARRECIFES CORALINOS: COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA, BIOMASA Y DISTRIBUCIÓN

Investigador principal: Alvaro Morales *in absentia*

Investigadoras: Maribelle Vargas, Anne-Marie Gavlas

Colaborador: Eleazar Ruiz

Actividades realizadas:

Se realizaron lances de balde en el agua superficial para recolectar muestras de plancton, tanto en ruta a la Isla del Coco como de regreso al continente. En la Isla se tomaron muestras de agua y se hicieron lances de redes para recolectar zooplancton,

fitoplancton, nanoflagelados, ciliados, bacterias y para determinar su concentración de clorofila-*a* (Cuadro de resumen a continuación y Anexo 3).

GRUPO	Número de muestras	TIPO COLECTA	FIJADOR
Zooplancton	36	Red (500, 200 y 100 µm)	Formalina
Fitoplancton	110	Red y botella Niskin	Lugol ácido
Nanoflagelados	24	Botella Niskin	Paraformaldehído
Ciliados	24	Botella Niskin	Lugol básico
Bacterias	24	Botella Niskin	Paraformaldehído
Clorofila	58	Filtrados	Congeladas

CLIMATOLOGÍA Y VARIACIÓN INTERANUAL DE LOS PARÁMETROS ATMOSFÉRICOS Y OCEÁNICOS

Investigador principal: Eric J. Alfaro

Investigador asociado: Omar G. Lizano

Colaborador: José L. Vargas

Actividades realizadas:

Se instalaron dos estaciones automáticas marca Davis, tipo Vantage Pro Plus, una en Bahía Chatham del 01/03/2009 a las 11:05 al 06/03/2009 a las 12:45. La segunda en Bahía Wafer del 01/03/2009 a las 16:00 al 06/03/2009 a las 8:55. Se escogieron estos emplazamientos con el objetivo de cuantificar las diferencias observadas entre las dos bahías. Las variables que se midieron con estas estaciones fueron: Temperatura Superficial del Aire, Humedad Relativa, Radiación Solar, Precipitación, Rapidez del Viento, Dirección de la Velocidad del Viento y Presión Superficial. La medición de las variables se realizó cada 5 minutos. También se utilizaron dos estaciones portátiles Kestrel 4500 NV, las cuales se ubicaron en el buque *Adventure*. Las variables que se midieron con estas estaciones fueron: Temperatura Superficial del Aire, Humedad Relativa, Magnitud de la Velocidad del Viento, Dirección de la Velocidad del Viento y Presión Superficial. Las mediciones se realizaron cada 2 minutos del 02/03/2009 a las 12:12 al 06/03/2009 a las 14:24 (Anexo 4).

ESTUDIO DE LA DINÁMICA OCEÁNICA

Investigador principal: Omar Lizano

Investigador asociado: Eric Alfaro

Colaborador: Eleazar Ruiz y José Luis Vargas

Actividades realizadas:

Se realizaron perfiles con el CTD (instrumento que mide profundidad, salinidad y temperatura) y mediciones de corrientes ADCP en Bahía Chatham y a lo largo de 6 transectos perpendiculares a la Isla del Coco (Anexo 5).

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS OCEANOGRÁFICOS QUE SUSTENTAN O AFECTAN LA BIODIVERSIDAD DE LOS ARRECIFES CORALINOS

Investigador principal: Jenaro Acuña

Colaborador: Eddy Gómez, Jairo García

Actividades realizadas:

En el Anexo 6 se incluye el informe de expedición de este componente. Se tienen: 32 mediciones de salinidad, 13 mediciones de Secchi, 32 mediciones in situ de oxígeno disuelto, 32 mediciones de temperatura, 32 muestras por duplicado para la determinarles la concentración de clorofila-a (64 filtros) y materiales en suspensión (64 filtros), 32 muestras de agua para determinarles la concentración de nutrimentos, 7 extractos hexánicos para determinar la fluorescencia debida a una fracción de hidrocarburos de petróleo, 2 muestras de gusanos sipuncúlidos depurados y dos sin depurar, 8 muestras de sedimento, 50 muestras de agua fijadas con los reactivos de productividad primaria (Anexo 6).

CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DEL ACMIC

En el Anexo 7 se presenta la lista de conferencias ofrecidas al personal y voluntarios del Área de Conservación Marina Isla del Coco, durante las visitas de los coordinadores de cada componente del proyecto. Por encontrarse muy ocupado el personal del Parque solamente se hicieron dos presentaciones y no se pudo llevar a cabo buceos conjuntos.

Se les entregó 14 copias del Suplemento sobre la Isla del Coco: Cortés, J. (Editor). 2008. Investigaciones marinas en la Isla del Coco, Costa Rica / Marine Research at Isla del Coco (Cocos Island), Costa Rica. Revista de Biología Tropical, Volumen 56, Suplemento 2: 217 p.

CONFERENCIAS EN EL BARCO

Durante las noches se presentaron conferencias en el barco para los participantes de la expedición y tripulantes del *Adventure* (Anexo 8). En el CD adjunto se incluyen las presentaciones.

ANEXO 1

PROGRAMA DIARIO EXPEDICIÓN CIMAR-COCO-III

27 febrero al 8 de marzo 2009

27 febrero

ACTIVIDAD:

06:00 Salida del CIMAR hacia Puntarenas

12:00 Zarpe de Puntarenas

14:30 Presentación de la tripulación

Medidas de seguridad y reglas del barco

Presentación de los participantes en la expedición

19:30 **Charla:**

Jorge Cortés

La Isla del Coco en el Pacífico Oriental

Omar Lizano

Pronóstico del viento y el oleaje

28 febrero

ACTIVIDAD:

Navegando todo el día

09:00 Reunión de coordinadores

14:00 Plan de trabajo de los componentes

19:00 **Charlas:**

Jorge Cortés, Maribelle Vargas, Omar Lizano, Eric Alfaro, Jenaro Acuña

Proyecto de investigación: Conocimiento y gestión de los ambientes marinos y coralinos del Área de Conservación Marina Isla del Coco

20:30 **Reunión:**

Plan del día siguiente

1 marzo

08:00 Llegada a la Isla del Coco (Bahía Chatham)

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

09:30 Bahía Weston

Transectos de monitoreo

11:30 Bahía Weston (12 m)

Monitoreo, cambiar sensores de temperatura, e instalar trampas de sedimentos

14:30 Recoger erizos

15:30 Bahía Weston (12 y 8 m)

Continuar con el monitoreo

Grupo 2 = Plancton (2 personas + botero)

09:00 Muestras para experimento de herbivoría

12:15 Inicio experimento de herbivoría
 17:00 Muestreos de Bahía Wafer
Grupo 3 = Química (3 personas + Eleazar)
 09:15 Ayudar a instalar estaciones meteorológicas Bahía Chatham
 12:00 Bahía Chatham
 Muestras de sipuncúlidos y sedimentos
 14:00 Ayudar a instalar estaciones meteorológicas Bahía Wafer
 17:00 Bahía Wafer
 Muestras de sedimentos
Grupos 4 y 5 = Física y atmósfera (5 personas + botero)
 08:15 Instalar estación meteorológica en Bahía Chatham
 12:30 Recoger
 14:00 Instalar estación meteorológica en Bahía Wafer
 17:30 Recoger
 19:30 **Reunión:**
 Discusión sobre las actividades del día
 Plan del día siguiente
 20:30 **Charla:**
 Maribelle Vargas
 Estudios de plancton asociado a aguas de la Isla del Coco, Área de
 Conservación Marina Isla del Coco, Pacífico de Costa Rica

2 marzo

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)
 07:00 Capacitación en la isla al personal del Parque
 12:30 Bahía Weston (8 y 6 m)
 Terminar monitoreo
 15:30 Devolver erizos a Bahía Weston
 16:30 Punta Ulloa
 Monitoreo, cambiar trampas de sedimentos
Grupo 2 = Plancton (2 personas + Eleazar)
 07:30 Muestreo simultaneo con los químicos
 08:30 Muestreo de bentos y sobre el arrecife de Chatham
 12:15 Recoger experimento de herbivoría
 14:00 Muestreo en Bahía Weston y Wafer
Grupo 3 = Química (3 personas + botero)
 07:30 Productividad primaria Bahía Chatham
 09:00 Regreso al barco
 12:00 Recoger botellas
 14:00 Procesamiento de muestras
Grupo 4 = Física (2 personas)
 07:30 CTD con los químicos y cada media hora hasta las 16:00
 08:30 Pruebas e instalación del medidor de corrientes hasta las 16:00
Grupo 5 = Atmósfera (1 persona)
 08:30 Revisar estación meteorológica de Chatham

12:00 Instalación de estación meteorológica en el barco Adventure
19:30 **Reunión:**
Discusión sobre las actividades del día
Plan del día siguiente
20:00 **Charla:**
Jenaro Acuña
Oceanografía química del océano Pacífico tropical del este

3 marzo

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

08:00 Rodolitos profundo

Recolectar rodolitos muertos

Cambiar sensor de temperatura

10:00 Punta Ulloa (6 m)

Monitoreo, recolecta de rocas, corales y sedimentos

14:00 Punta Ulloa (15 m)

Terminar monitoreo y cambiar las placas de asentamiento

Grupo 2 = Plancton / Grupo 3 = Química (MarViva I)

08:00 Muestreo alrededor de la isla

17:00 Regreso

Grupo 4 = Física / Grupo 5 = Atmósfera (3 personas + botero)

07:00 Capacitación en la isla al personal del Parque

11:00 Regreso al barco

14:00 Programación para salida del próximo día

18:30 **Reunión:**

Discusión sobre las actividades del día

Plan del día siguiente

19:30 **Charla:**

Eric Alfaro

Algunas comparaciones de las salidas del modelo MM5 sobre la Isla del Coco, Costa Rica, con datos obtenidos in situ de estaciones automáticas: Resultados preliminares

4 marzo

ACTIVIDAD:

05:30

Traslado del barco a Bahía Wafer. Se tuvo que regresar a Bahía Chatham por el oleaje muy fuerte

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

08:00 Punta María (15 m)

Monitoreo

11:00 Punta María (15 m)

Continuar monitoreo, cambiar sensores de temperatura

14:00 Copia de datos y ordenamiento de muestras

Grupo 2 = Plancton (2 personas + botero)

09:00 Copia de datos y ordenamiento de muestras
15:00 Muestreo en diferentes sitios de Bahía Chatham

Grupo 3 = Química (3 personas + botero)

08:00 Procesamiento de muestras del día anterior

Grupo 4 = Física / Grupo 5 = Atmósfera (MarViva I)

08:00 Vuelta a la mitad de la Isla, medición de corrientes y CTD

17:00 Final en Bahía Chatham

19:30 Reunión:

Discusión sobre las actividades del día

Plan del día siguiente

19:40 Charla:

Omar Lizano

Algunas características dinámicas de las aguas del Pacífico Oriental

5 marzo

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

08:00 Punta María

Monitoreo y cambio de sensores

11:00 Punta María

Recoger erizos

12:00 Bahía Wafer

Trampas de sedimentos

15:00 Bahía Weston

Cambio placas de asentamiento

Grupo 2 = Plancton (2 personas + botero)

09:00 Inicio experimento de herbivoría

13:00 Poner experimento de herbivoría

14:30 Procesamiento de datos y muestras

Grupo 3 = Química (3 personas + botero)

06:00 Productividad primaria Bahía Wafer

12:00 Regreso al barco

14:00 Procesamiento de muestras

Grupo 4 = Física / Grupo 5 = Atmósfera (MarViva I)

08:00 Vuelta a la mitad de la Isla, medición de corrientes y CTD

14:30 Final en Bahía Chatham

19:20 Reunión:

Discusión sobre las actividades del día

Plan del día siguiente

20:00 Charlas:

Presentaciones para la tripulación (Todos los Coordinadores)

6 marzo

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

- 08:00 Punta Gissler (15 m)
Monitoreo y cambio de sensores
- 11:00 Punta Gissler (15 m)
Terminar monitoreo
- 14:00 Punta María
Devolver erizos
- 14:30 Punta Gissler
Recoger erizos
- 15:30 Bahía Weston
Instalación de placas de asentamiento

Grupo 2 = Plancton (2 personas + botero)

- 08:00 Ordenar y empacar las muestras
- 13:30 Recoger experimento de herbivoría

Grupo 3 = Química

- 08:00 Ayudar a recoger la estación meteorológicas de Wafer
- 14:00 Ayudar a recoger la estación meteorológicas de Chatham

Grupo 4 = Física / Grupo 5 = Atmósfera (5 personas + Eleazar)

- 8:00 Desmontar estación meteorológicas de Bahía Wafer
- 13:00 Desmontar estación meteorológicas de Bahía Chatham
- 15: Desinstalación de estación meteorológica en el barco Adventure

Zarpe: 16:45

19:30 Reunión:

- Discusión sobre las actividades del día
- Plan del día siguiente

7 marzo

ACTIVIDAD:

- Navegando todo el día

10:00 Reunión:

- Coordinadores del proyecto

16:00 Fotografía de la tripulación

16:30 Reunión:

- Presentación de resultados preliminares
- Conclusiones de la gira y perspectivas futuras

20:00 Presentación de fotografías de la Isla del Coco

8 marzo

ACTIVIDAD:

- 12:00 Llegada a Puntarenas

ANEXO 2

BITÁCORAS DEL COMPONENTE DE ARRECIFES Y BIODIVERSIDAD

Coordinador: Jorge Cortés

Colaboradores: Juan José Alvarado, Solciré Martínez

En el Cuadro 1 se presenta la bitácora de los 21 buceos realizados durante la Expedición CIMAR-COCO-III, del 27 de febrero al 8 de marzo del 2009. Se indica además la actividad realizada. Estos buceos fueron para cumplir con parte de los objetivos de los componentes de arrecifes y de biodiversidad. En el Cuadro 2 se indica los cambios de sensores de temperatura y de las trampas de sedimentos. Finalmente en el Cuadro 3 se indican las muestras recolectadas.

Cuadro 1. Bitácora de las actividades de buceo. Prof Máx = Profundidad máxima;
Buzos Jorge Cortés, Juan José Alvarado, Solciré Martínez.

CIMAR-COCO-III 27 de febrero-8 de marzo 2009 Bitácora de actividades de buceo					
#	SITIO	FECHA	TIEMPO DE BUCEO (min)	PROF MÁX (m)	Actividades
1	Bahía Weston	1.III	63	11,0	Monitoreo arrecifal y cambio de sensor de temperatura
2	Bahía Weston	1.III	65	10,5	Monitoreo arrecifal y cambio de sensor de temperatura y trampas de sedimento
3	Bahía Chatham	1.III	7	14,5	Puesta de sensores en la base del ancla
4	Bahía Weston	1.III	7	9,0	Colecta de erizos para ensayo de bioerosión
5	Bahía Weston	1.III	64	11,0	Monitoreo arrecifal y cambio de sensor de temperatura
6	Bahía Weston	2.III	79	6,6	Monitoreo arrecifal
7	Punta Ulloa	2.III	67	9,6	Monitoreo arrecifal y cambio de trampas
8	Rodolitos	3.III	33	22,0	Cambio de sensor de temperatura y colecta rodolitos
9	Punta Ulloa	3.III	48	17,0	Monitoreo arrecifal

10	Punta Ulloa	3.III	58	17,0	Monitoreo arrecifal y cambio de placas de asentamiento
11	Punta María	4.III	56	20,0	Monitoreo arrecifal y cambio de sensores de temperatura
12	Punta María	4.III	54	17,0	Monitoreo arrecifal
13	Bahía Chatham	4.III	57	11,0	Arrastres de plancton
14	Punta María	5.III	63	14,0	Monitoreo arrecifal
15	Punta María	5.III	7	9,0	Colecta de erizos para ensayo de bioerosión
16	Bahía Wafer	5.III	16	6,5	Cambio de trampas de sedimento
17	Bahía Weston	5.III	90	8,5	Instalación de placas de asentamiento
18	Bahía Weston	6.III	59	17,5	Monitoreo arrecifal y cambio de sensores de temperatura
19	Punta Gissler	6.III	67	17,5	Monitoreo arrecifal y cambio de sensores de temperatura
20	Punta Gissler	6.III	8	9,0	Colecta de erizos para ensayo de bioerosión
21	Punta Gissler	6.III	39	8,5	Cambio de placas de asentamiento

Cuadro 2. Bitácora de cambio de sensores de temperatura y de trampas de sedimentos.

Sitio	Trampa	Sensor temperatura		Fecha	Observaciones
		#	Hora de cambio		
Bahía Weston 12 m	-	1	09:10	1.III.2009	Cambio de sensores
Bahía Weston 6 m	Si	2	11:57	1.III.2009	Las trampas retiradas estaban llenas o volcadas
Fondo Chatham	-	7	12:57	1.III.2009	Retirado 2.III.2009, 17:55
½ profundidad	-	6	12:59	1.III.2009	Retirado 2.III.2009, 17:57
Punta Ulloa	Si	-	16:40	2.III.2009	Solo aparecieron 2 trampas
Rodolitos 19 m	-	7	10:46	3.III.2009	Cambio de sensores
Punta María 6 m	Si	-	-	-	No se puede hacer el cambio por las condiciones adversas
Punta María 15 m	-	5	09:39	4.III.2009	Se perdió el sensor, varilla quebrada
Punta María 20 m	-	6	09:25	4.III.2009	Cambio de sensores
Bahía Wafer	Si	-	13:03	5.III.2009	Trampas llenas, una en posición horizontal
Punta Gissler 6 m	-	4	10:15	6.III.2009	Sensor no apareció, se pone uno nuevo
Punta Gissler 15 m	-	3	08:53	6.III.2009	Cambio de sensores

Cuadro 3. Muestras recolectadas.

Descripción	Localidad	Fecha	Prof.
Sedimentos	Base arrecife Bahía Weston 05°33'08.2"N 087°03'03.2" W	1.III.2009	9.1 m
Tronco con tubos	Bahía Weston 05°33'08.2"N 087°03'03.2" W	2.III.2009	6 m
Sedimentos	Base arrecife Punta Ulloa 05°33'04.9"N 087°02'05.8"W	2.III.2009	5.4 m
Rodolitos vivos y muertos, sedimentos	Rodolitos 05°32'43.6" N 087°01'41.7"W	3.III.2009	20.0 m
Piedras y corales	Base Punta Ulloa 05°33'04.9"N 087°02'05.8"W	3.III.2009	17.5 m
Sedimentos	Base arrecife de Punta María 05°32'05.4" N 087°05'15.0"W	4.III.2009	19.0 m
Rodolitos y piedras	Base Punta María 05°32'05.4" N 087°05'15.0"W	4.III.2009	19.0 m
Roca con <i>Alpheus</i>	Punta María 05°32'04.3" N 087°05'14.6"W	5.III.2009	10.0 m
Sedimentos	Base arrecife de Punta Gissle05°32'34.3" N 087°04'40.6"W	6.III.2009	20.9 m
Roca con anémona	Punta Gissler05°32'34.3" N 087°04'40.6"W	6.III. 2009	6 m

ANEXO 3

Informe componente del plancton

Maribelle Vargas y Anne-Marie Gavlas

El zarpe a la Isla del Coco fue el día 27 de febrero aproximadamente a las 12:00 y durante el trayecto se aprovechó para la toma de 10 muestras superficiales de fitoplancton desde las 12:00 del mismo día frente a Puntarenas hasta las 7:15 del día 1 de marzo. La metodología utilizada fue la colecta mediante un balde aprovechando la velocidad del barco a 6 nudos y posteriormente se llenaron las botellas que contenían Lugol ácido como fijador.

Durante el viaje de ida a la Isla del Coco, el sábado 28 de febrero por la noche, se ofreció una pequeña charla para el equipo científico sobre el trabajo a realizar por parte del componente Plancton la cual estuvo a cargo de Maribelle Vargas.

➤ *01 de marzo:*

Se arribó a la Isla del Coco el día 1 de marzo alrededor de las 8 de la mañana. Se inició la primera colecta de muestras alrededor de las 9:30 iniciando con el experimento de dilución para zooplancton mediante la técnica de incubación. Se fijó una estación en la parte media de la bahía Chatham, con una profundidad de 20 m. Se realizó un perfil de los 0 a los 15 m, tomando muestras de agua cada 3 m utilizando una botella Niskin y determinando la temperatura (°C), la concentración de oxígeno (mg O₂ / L) y la salinidad (ups). De la botella Niskin, se tomaron 2 muestras de agua a cada profundidad para la determinación de clorofila fraccionada (>30 < μm). De la lectura de profundidad del disco Secchi en la estación del ciclo diurno, se determinó la profundidad al 50% de penetración de luz, la misma fue de 5,5 m. A esta profundidad se tomaron muestras de agua y se determinaron las variables físico-químicas ya mencionadas. A su vez se llenaron dos bolsas de agua (20 L c/u) cubiertas con bolsas negras, conteniendo la comunidad natural de fitoplancton (CNF). Una vez en el barco, se filtraron las muestras de clorofila. Para la incubación se utilizaron botellas esterilizadas de policarbonato de 1,2 L. Se hizo los factores de dilución a 10%, 25% y 50% con tres réplicas. La roseta con todas las botellas se colocó a una profundidad de 5,5 m a las 11:30 horas, sostenida por una boya. La misma permaneció hasta el día siguiente en el agua. Se tomó de la bolsa de agua que se utilizó para llenar las botellas experimentales, una muestra inicial para fitoplancton y BNC y se filtró agua para determinar el contenido de clorofila inicial en cada uno de los tratamientos. Se colectaron siete muestras para fitoplancton a varias profundidades desde los 15 m hasta la superficie en el mismo sitio.

Ese mismo día, Juan José Alvarado colectó una muestra de macroalgas a 12 m de profundidad en Bahía Weston, la misma fue colocada en una bolsa con agua y una vez en el barco ésta se procesó para la extracción de dinoflagelados bentónicos, agitando fuertemente la bolsa con su contenido durante un minuto para luego separar el agua del alga. La muestra de agua se observó en un estereoscopio y se corroboró que contenía dinoflagelados bentónicos por lo que se extrajo algunos de ellos para trasladarlos vivos al laboratorio del CIEMic para su posterior cultivo. La otra parte de la muestra fue fijada utilizando Lugol ácido. Asimismo, la muestra de macroalgas se fijó en formalina-agua de mar al 10% para trasladarla al laboratorio y mantenerla en la algoteca.

Alrededor de las 17:30 el 01 de marzo se fijó una estación en la parte interna de las Bahías de Wafer y Weston sobre parches de arrecife coralino. Las muestras de

zooplancton fueron colectadas con redes de 100, 200 y 500 μm (redes provistas de un flujómetro para determinar volumen de agua filtrada) y se colectaron muestras de fitoplancton con red de 20 micras (2 muestras) (Figura 1).

Por la noche se ofreció la conferencia “Estudios de plancton asociado a aguas de la Isla del Coco, Área de Conservación Marina Isla del Coco, Pacífico de Costa Rica” a los y las colegas investigadores de la expedición.

➤ **02 de marzo:**

El muestreo de plancton marino se inicio en la Bahía Chatham en conjunto con el componente de los químicos y este se realizó en el mismo punto de muestreo donde se realizan los experimentos de dilución y de herbivoría. En total se colectaron 7 muestras de fitoplancton y una muestra de zooplancton. En este sitio se midieron los parámetros de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y profundidad del disco Secchi para las colectas a 5 diferentes profundidades.

Este mismo día se colectaron muestras en varias estaciones. La primera estación se ubicó en la parte interna de la Bahía Wafer, sobre parches de arrecife coralino. Las muestras de zooplancton fueron colectadas con redes de 100, 200 y 500 μm y la de fitoplancton con red de 20 μm (1 muestra). En total se obtuvieron 3 muestras de plancton en esta estación. Posteriormente nos desplazamos a la Bahía Weston, a los alrededores de la Isla Manuelita y a la Bahía Chatham donde se tomaron 2 muestras horizontales de zooplancton y 1 muestra de fitoplancton de red (20 μm) superficial. En la estación más interna de Bahía Chatham se realizaron de nuevo las colectas al atardecer, justamente por encima de parches de coral dominado por la especie de coral *Porites lobata* y al atardecer, donde se esperaría comience el ascenso a la superficie del zooplancton demersal.

El experimento utilizando el método de dilución se concluyó a las 11:30. Se filtró el agua de las botellas experimentales para el análisis de la concentración de clorofila *a* y se fijó una muestra de cada botella de fitoplancton, nanoflagelados, ciliados y bacterias. Todas las muestras de zooplancton fueron fijadas en formalina al 4%, las de fitoplancton con lugol ácido, bacterias y nanoflagelados con paraformaldehído y los ciliados con lugol básico. En total para este segundo día se colectaron 63 muestras de plancton (15 zooplancton, 12 de bacterias, ciliados y nanoflagelados, y 12 para fitoplancton).

Este día se aprovecho un descenso a la playa de la Bahía Chatham y se muestreo el fitoplancton bentónico, se tomaron muestras de la cascada y del río cercano a la casa de los guardaparques, así como se tomaron muestras de algas adheridas a las rocas de la playa. Todas las muestras fueron fijadas con solución de Lugol ácido.

También, ese día Juan José Alvarado colecto una muestra de la macroalga *Caulerpa serrulata* en Punta Ulloa, a la cual se procedió a extraerle los dinoflagelados bentónicos que fueron fijados con Lugol ácido mediante la metodología explicada anteriormente.

➤ **03 de marzo:**

Para este día se realizó un muestreo (inicio 8:00) alrededor de la isla junto con el componente de Oceanografía Química (Jenaro Acuña, Eddy Gómez y Jairo García) y en la embarcación MarViva I. Se tomaron 12 muestras verticales de zooplancton, 6 con la red de 200 μm y 6 con la red de 500 μm . Las profundidades de muestreo estuvieron entre los 0 y 80 m. Se colectaron muestras de fitoplancton superficial con red (20 μm) en cada una de las estaciones (10 en total para fitoplancton). En cada estación se tomaron

muestras superficiales y de fondo con botella Niskin para fitoplancton (29 muestras). En total se colectaron 51 muestras de plancton.

➤ **04 de marzo:**

Este día se trabajó en el Barco Adventure, se procedió a la preparación de las botellas para el experimento de herbivoría y además se filtraron y se procesaron las muestras de fitoplancton. Asimismo, se procedió a preparar el informe de la expedición y la charla a la tripulación del barco.

Con la ayuda del equipo de buceo, se tomaron 3 muestras de zooplancton con la red de 100 μm y dos de fitoplancton con red de 20 μm sobre los parches de arrecifes de Chatham y sobre la arena entre los 7,2 y 9,3 m de profundidad y entre las 17:17 y las 18:30 horas.

➤ **05 de marzo:**

Experimentos de herbivoría.

Con la finalidad de comprender las relaciones de alimentación que pueden estarse dando en el plancton de las aguas circundantes a la isla, se realizó durante este día un experimento, mediante la técnica de incubación. Se fijó una estación en la parte media de bahía Chatham, con una profundidad de 20 m. Se realizó un perfil de los 0 a los 15 m, tomando muestras de agua cada 3 m con la botella Niskin y determinando la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), la concentración de oxígeno ($\text{mg O}_2 / \text{L}$) y la salinidad (ups). De la botella Niskin, se tomaron 2 muestras de agua a cada profundidad para la determinación de clorofila fraccionada ($>30 < \mu\text{m}$). De la lectura de profundidad del disco Secchi en la estación del ciclo diurno, se determinó la profundidad al 50% de penetración de luz, la misma fue de 5 m. A esta profundidad se tomaron muestras de agua y se determinaron las variables físico-químicas ya mencionadas. A su vez se llenaron tres bolsas de agua (20 L c/u) cubiertas con bolsas negras, conteniendo la comunidad natural de fitoplancton (CNF). Con la red de 200 μm se tomó una muestra de los 10 m a la superficie y se colectó viva. Una vez en el barco, se filtraron las muestras de clorofila y el equipo se desplazó a la playa de Bahía Chatham para separar los copépodos para los experimentos. Los taxa utilizados fueron del género *Oncaea* y de la familia *Calanidae*. Cinco individuos del género *Oncaea* fueron colocados en cada uno de 4 frascos con agua marina filtrada. Los individuos de la familia *Calanidae* fueron colocados, 5 en un frasco y 3 en otro. Una vez finalizado este procedimiento se regresó al Barco e inmediatamente se llevaron los frascos con los organismos vivos y las bolsas de agua a la estación. Para la incubación se utilizaron botellas esterilizadas de policarbonato de 1,2 L. Los organismos para el experimento se colocaron en las botellas, las cuales fueron luego puestas junto con 3 controles en una roseta. El experimento se llevó a cabo con un total de 2 tratamientos, uno con cuatro réplicas y uno con dos réplicas (utilizando un total de 28 organismos) y 3 controles. La roseta con todas las botellas se colocó a una profundidad de 5 m a las 13:30 horas y sostenida por una boya. La misma permaneció en el agua por un periodo de 24 hrs. De regreso al barco, se tomó de la bolsa de agua que se utilizó para llenar las botellas experimentales, una muestra inicial para fitoplancton y BNC y se filtró agua para determinar clorofila inicial.

Por la noche se ofreció la conferencia “El plancton marino de la Isla del Coco” a la tripulación del barco Adventure.

➤ **06 de marzo:**

A las 13:30 fue sacada la roseta con las incubaciones. De cada botella experimental se sacó 1 muestra para fitoplancton y 3 para BNC, en total 36 muestras, el resto del volumen fue filtrado para determinar clorofila. Al terminar de filtrar las muestras del experimento de herbivoría, se procedió a acomodar el equipo para prepararse para el zarpe a eso de las 17:00 horas.

Aprovechando la velocidad del barco se inicio la toma de muestras de agua para fitoplancton cada 60 millas hasta llegar a Puntarenas, para esto se fijaron las coordenadas para cada paralelo para un total de 10 muestras, las cuales se colectaron con balde en la superficie y se pasaron por una red de 20 μ m de poro y posteriormente se fijaron con Lugol ácido.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer extensivo nuestro agradecimiento a la tripulación del Adventure y de la Mar Viva I por su apoyo e interés en nuestro trabajo. A Jorge Cortés, jefe científico de esta expedición, por su trabajo logístico y valiosa colaboración con su equipo en la colecta de muestras en arrecifes. A nuestros compañeros y compañeras de viaje por su camaradería, buen humor y excelente atmósfera de trabajo. Un especial agradecimiento a Eleazar Ruiz por su trabajo durante los muestreos ya que gracias a su valiosa ayuda fue posible la realización de varios de nuestros experimentos. Quisiéramos agradecer a Juan José Alvarado (Chepe) por su colaboración en la extracción de muestras de macroalgas durante sus buceos.



a.



b.

Fig. 1. Red de zooplancton mostrando mecanismo de cierre (a) y la forma como es sacada del agua (b).

ANEXO 4

INFORME DEL COMPONENTE CLIMATOLOGÍA Y VARIACIÓN INTERANUAL

Informe de labores de la expedición CIMAR-COCO-III, 28 de febrero-8 de marzo, 2009.

Nombre del componente: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco.

Investigador Principal: Dr. Eric J. Alfaro. Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Escuela de Física y Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI). Universidad de Costa Rica.

Investigador Asociado: Dr. Omar G. Lizano. Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Escuela de Física y Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI). Universidad de Costa Rica.

Colaborador: Lic. José L. Vargas. Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI). Universidad de Costa Rica.

Mediciones realizadas:

El principal objetivo de las observaciones realizadas en esta expedición es el de darle continuidad y llevar a cabo el contraste estacional con aquellas tomadas en octubre de 2007 y abril de 2008.

Se instalaron dos estaciones automáticas marca Davis, tipo Vantage Pro Plus. La primera ubicada en Bahía Chatham con coordenadas: 5° 32' 50.82'' N, 87° 02' 43.26'' W, 142 msnm. Su periodo de medición fue del 01/03/2009 a las 11:05 a.m. al 06/03/2009 a las 12:45 p.m. La segunda se ubicó en Bahía Wafer con coordenadas: 5° 32' 23.5'' N, 87° 03' 25.9'' W, 132 msnm. Su periodo de medición fue del 01/03/2009 a las 4:00 p.m. al 06/03/2009 a las 8:55 a.m. Se escogieron estos emplazamientos con el objetivo de cuantificar las diferencias observadas entre las dos bahías (Ver Foto 1). Las variables que se midieron con estas estaciones fueron: Temperatura Superficial del Aire, Humedad Relativa, Radiación Solar, Precipitación, Rapidez del Viento, Dirección de la Velocidad del Viento y Presión Superficial. La medición de las variables se realizó cada 5 minutos. También se utilizaron dos estaciones portátiles Kestrel 4500 NV, las cuales se ubicaron en el buque *Adventure* con coordenadas: 5° 33.140' N, 87° 02.388' W, a 9 y 7 msnm. La primera expuesta y la segunda a la sombra. Las variables que se midieron con estas estaciones fueron: Temperatura Superficial del Aire, Humedad Relativa, Magnitud de la Velocidad del Viento, Dirección de la Velocidad del Viento y Presión Superficial. Las mediciones se realizaron cada 2 minutos del 02/03/2009 a las 12:12 p.m. al 06/03/2009 a las 2:24 p.m (Ver Foto 2). La Fig. 1. muestra algunas de las observaciones realizadas con estas estaciones.



Foto 1. Estaciones automáticas marca Davis, tipo Vantage Pro Plus. La primera ubicada en a) Bahía Chatham con coordenadas: 5° 32' 50.82'' N, 87° 02' 43.26'' W, 142 msnm y la segunda en b) Bahía Wafer con coordenadas: 5° 32' 23.5'' N, 87° 03' 25.9'' W, 132 msnm.



Foto 2. Estación automática marca Kestrel 4500 NV. Ubicada en Bahía Chatham, buque *Adventure*, con coordenadas: 5° 33.140' N, 87° 02.388' W, a 9 msnm.

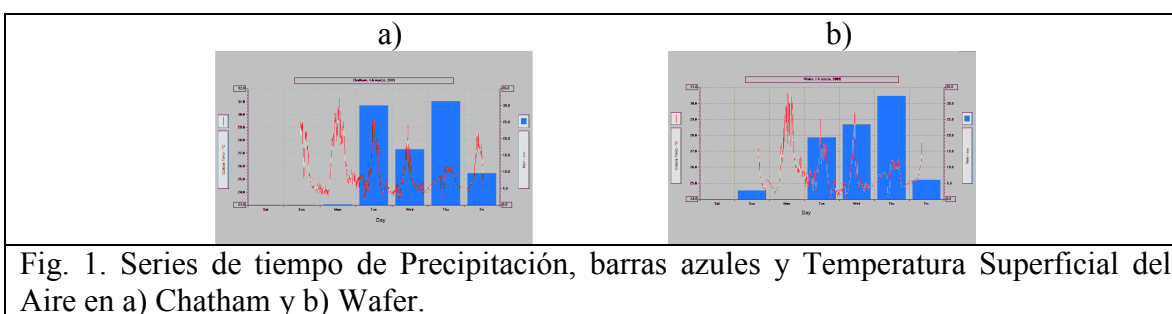


Fig. 1. Series de tiempo de Precipitación, barras azules y Temperatura Superficial del Aire en a) Chatham y b) Wafer.

Charlas realizadas:

“Descripción de las actividades a realizar dentro del componente: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco” (**E. Alfaro**) al personal científico de la Expedición CIMAR-COCO-III. Barco *Adventure*, Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. 28 de febrero de 2009.

“Descripción de las actividades y resultados obtenidos dentro del componente: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco” (**E. Alfaro**) al personal de Guarda Parques. Expedición CIMAR-COCO-III. Bahía Wafer, Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. 3 de marzo de 2009.

“Algunas comparaciones de las salidas del modelo MM5 sobre la Isla del Coco, Costa Rica, con datos obtenidos in situ de estaciones automáticas. Resultados preliminares” (**E. Alfaro**) al personal científico de la Expedición CIMAR-COCO-III. Barco *Adventure*, Bahía Chatham, Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. 3 de marzo de 2009.

“Descripción de las actividades realizadas dentro del componente: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco” (**E. Alfaro**) a la tripulación del Barco *Adventure*. Expedición CIMAR-COCO-III. Barco *Adventure*, Bahía Chatham, Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. 5 de marzo de 2009.

“Presentación de fotos de la Isla del Coco” (Jairo García, Jenaro Acuña, José Luis Vargas, Eddy Gómez, **Eric Alfaro**, Omar Lizano, Jorge Cortés, Maribel Vargas, Juan José Alvarado, Anne Marie Gavlas) al personal científico, la tripulación e invitados de la Expedición CIMAR-COCO-III. Barco *Adventure*, Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. 7 de marzo de 2009.

“Presentación de resultados preliminares de las mediciones Oceanográficas y Meteorológicas realizadas en la Isla del Coco” (**E. Alfaro** y O. Lizano) al personal científico de la Expedición CIMAR-COCO-II. Barco *Adventure*, Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. 3 y 4 de marzo de 2009.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a Eleazar Ruiz, Jairo García, Eddy Gomez, Jenaro Acuña y Mauricio Cel, quienes colaboraron en el instalación y desinstalación de las estaciones meteorológicas.

ANEXO 5

INFORME DEL COMPONENTE DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

Investigador Principal: Dr. Omar G. Lizano R.

Investigador Asociado: Dr. Eric J. Alfaro Martínez

Colaborador: Eleazar Ruiz.

Actividades realizadas durante la expedición:

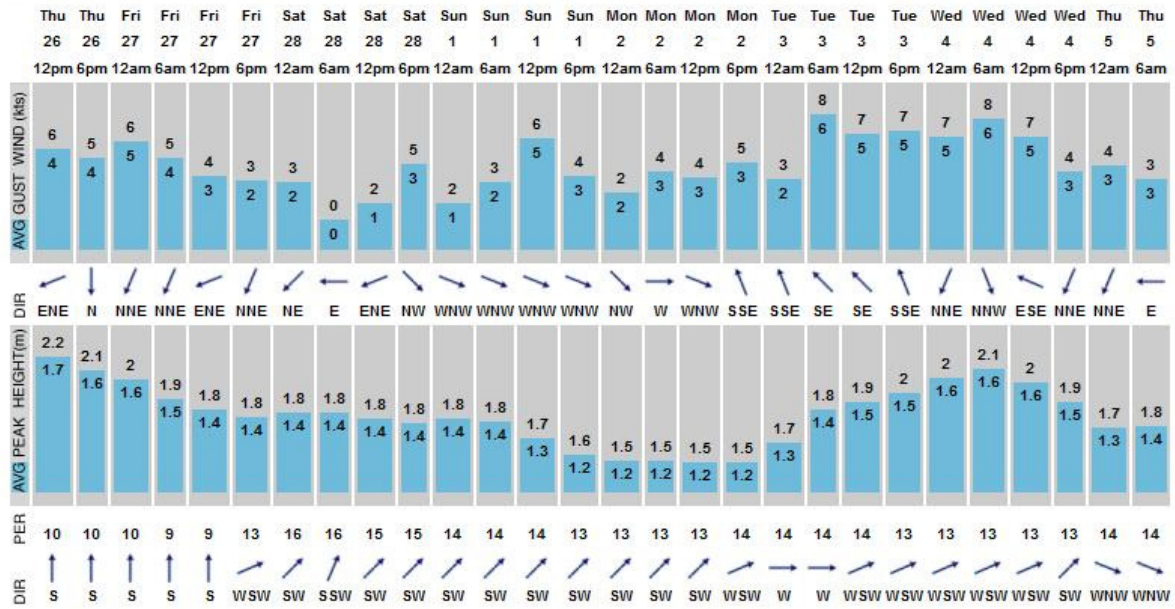
- 1- Se realizó pronóstico de oleaje y viento para los 7 días de esta gira (Fig. 1).
- 2- Se revisaron algunos parámetros ambientales como temperatura, salinidad y corrientes, tanto superficiales, como en la columna de agua (Fig. 1).
- 3- Mediante software de batimetría de la Isla del Coco se seleccionaron los sitios para realizar perfiles de CTD y perfiles de corrientes (Fig. 2, 3). En virtud de que las posiciones del GPS no coinciden con la carta batimétrica, estas fueron corregidas con puntos de control tomados durante la expedición CIMAR-COCO-I.
- 4- El 1 de marzo, ya en la Isla del Coco, se colaboró con la instalación de las estaciones meteorológicas en Bahía Wafer y Bahía Chatham
- 5- El 2 de marzo, se realizaron pruebas e instalación del medidor de corrientes en Bahía Chatham. Se analizó la salida de datos de estas pruebas.
- 6- El 2 de marzo se realizaron cada 1/2 hora perfiles de CTD como apoyo a los estudios de plancton.
- 7- El 3 de marzo se realizó la capacitación en la isla al personal del parque.
- 8- El 4 y 5 de marzo se realizó la vuelta a la isla para realizar las mediciones de corrientes y perfiles de salinidad y temperatura.
- 9- El 6 de marzo se colaboró con desmontar las estaciones de meteorología.
- 10- Se dieron las siguientes conferencias:
 - Pronóstico de oleaje y viento y algunos parámetros ambientales de interés para la gira CIMAR-COCO III. Viernes 27 de febrero. Barco Adventure.
 - Programa de trabajo del Grupo de Oceanografía Física. Sábado 28 de febrero. Barco Adventure.
 - Tsunamis o maremotos. Martes 3 de marzo. Casa de Guardaparques. Isla del Coco.
 - Algunas características dinámicas de las aguas alrededor de la Isla del Coco. Miércoles 4 de marzo. Barco Adventure.

RESULTADOS:

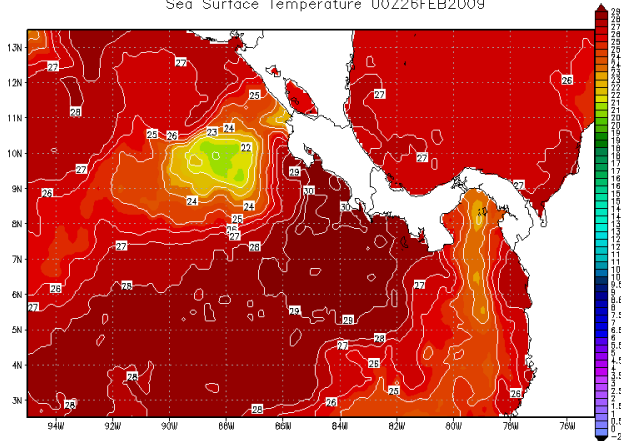
- 1- Los perfiles de CTD realizados en Bahía Chatham el 2 de marzo se muestran en las Fig. 3. Dadas las precipitaciones que se estuvieron dando en la isla, y que era visible con la pluma de sedimentos en Bahía Chatham para este día, especialmente alrededor de la marea baja, es perceptible en la gráfica de salinidad esta descarga de agua dulce con los valores más bajos alrededor de la 12 m (marea baja: 11:43 am) (Fig. 4).

- 2- Las pruebas que se hicieran con el correntímetro ADCP (Fig. 5), muestran un flujo sostenido con dirección promedio de corrientes entre el cuadrante noreste a sureste.
- 3- El 4 de marzo se realizaron los transectos al noreste y sur de la isla. Dado el volumen de trabajo solo se realizaron 3 transectos (atrev01-09, Montag01-10, Amig02-08), de los 4 transectos planeados. No se realizó baut01-07. Un resultado ejemplo de esta información se presenta en la Figura 6. Es evidente el enorme gradiente de temperatura o termoclina en esta zona, que aún continúa más allá de la profundidad muestreada.
- 4- El 4 de marzo se realizaron los transectos de CTD y perfiles de corrientes al nortee-noreste de la isla (chat01-10, pag01-07 y mary01-06). No se realizó Waf01-07. Un ejemplo de los resultados de estos perfiles se muestra en la Figura 7. En ella se muestra una característica de las corrientes en la costa de la isla: la variabilidad tanto en magnitud como en dirección.
- 5- Alguna información de corrientes en la columna de agua que se obtienen de los perfiles de corriente se muestran en las Figura 8.
- 6- Los perfiles de corrientes se realizan cada 10 seg., y se tomaron al menos 5 minutos en cada estación, por lo que ahora queda resumir esta enorme cantidad de información, de manera que se pueda visualizar la dinámica promedio de los lugares muestreados y comparar con muestreos anteriores y con los resultados de los modelos a gran escala.

Wind & Wave Forecast



BUOYWEATHER.COM — NAVO GHRSS
Sea Surface Temperature 00Z26FEB2009



BUOYWEATHER.COM — FNMOC SALINITY AT 0 METER DEPTH
00Z23FEB2009

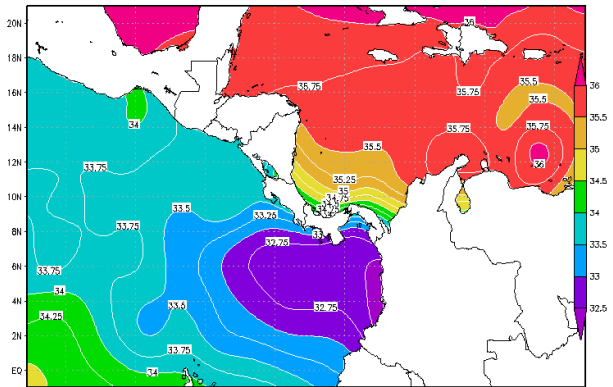


Fig. 1. Pronóstico de oleaje para la Isla del Coco y temperatura y salinidad superficial para esta sección del Pacífico Tropical Este.

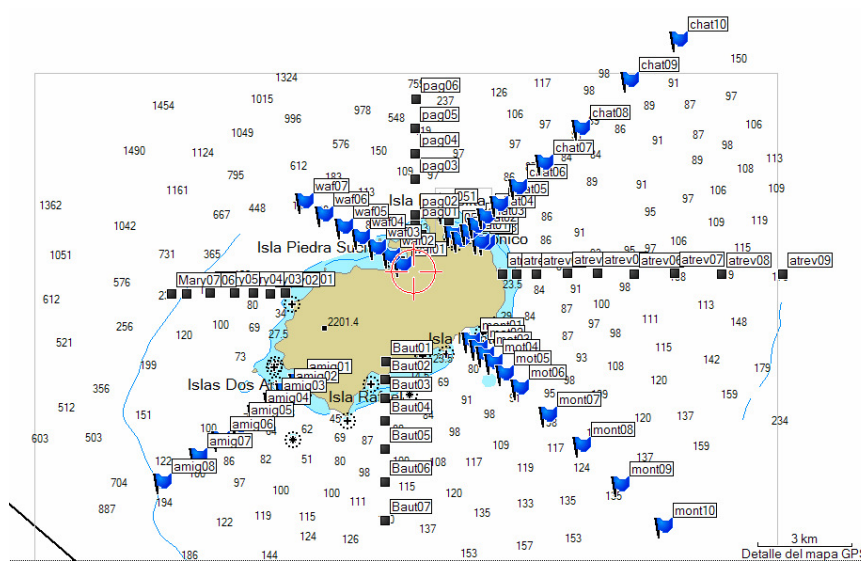
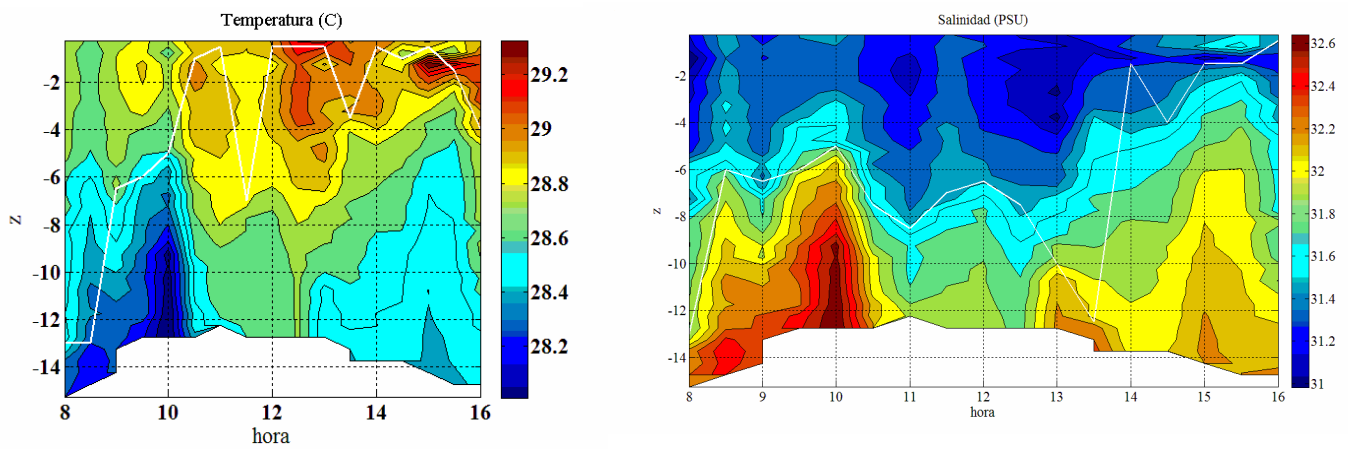


Fig. 2. Transectos y posiciones de muestreos alrededor de la Isla del Coco.



Fig. 3. Correntímetro ADCP Sontek y CDT Seabird instalados y en operación en la lancha de Marviva I en la Isla del Coco.



Figs. 4. Variación de la temperatura con profundidad en Bahía Chatham el 2 de marzo alrededor de la marea baja en la Isla del Coco (11:43 am, 6 cm).

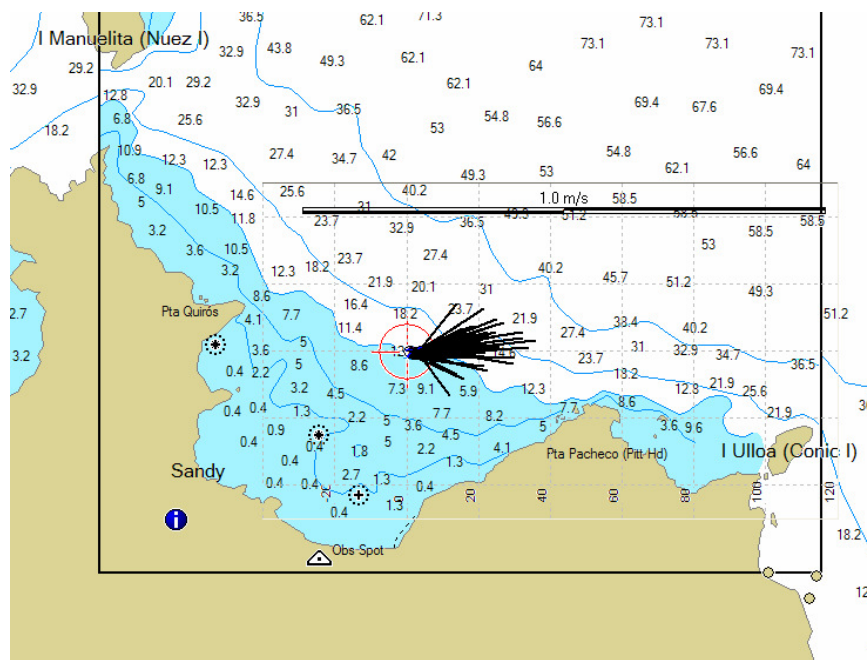


Fig. 5. Gráfica de vectores de corrientes (escalados según magnitud) en la columna de agua en Bahía Chatham el 2 de marzo del 2009.

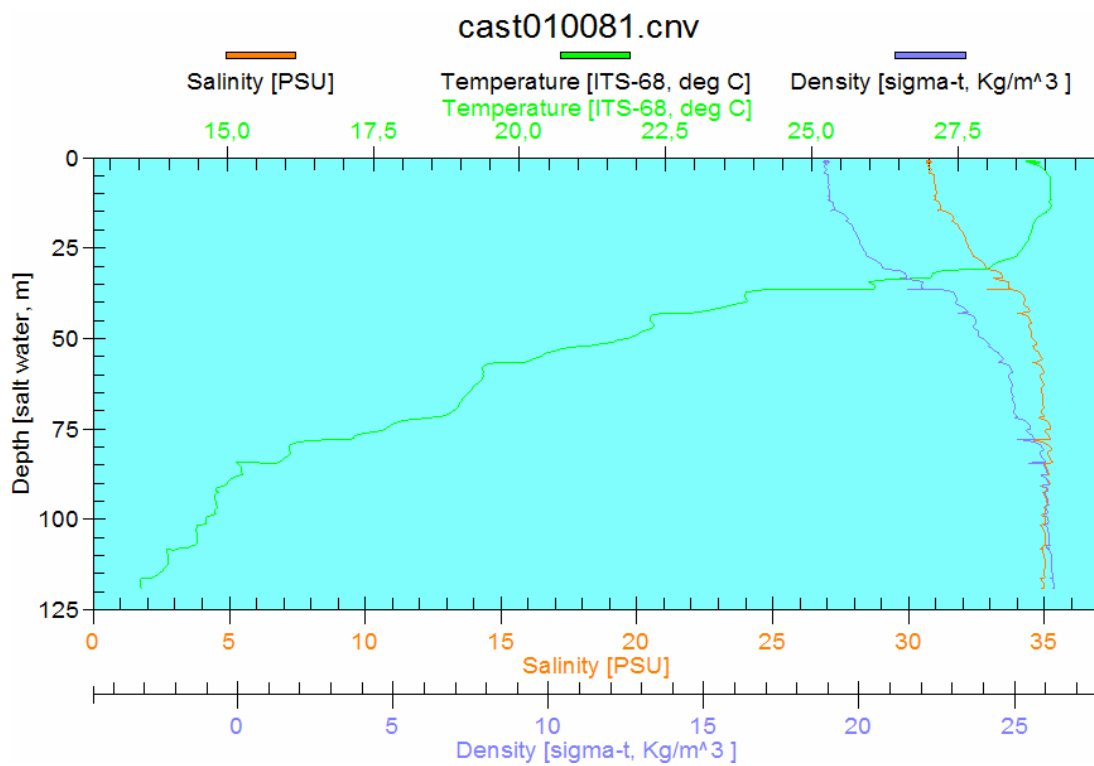


Fig. 6. Perfiles de salinidad (PSU), temperatura (deg C) y densidad (Kg/m³) frente a Isla Montagne sobre la costa sureste de la Isla del Coco.

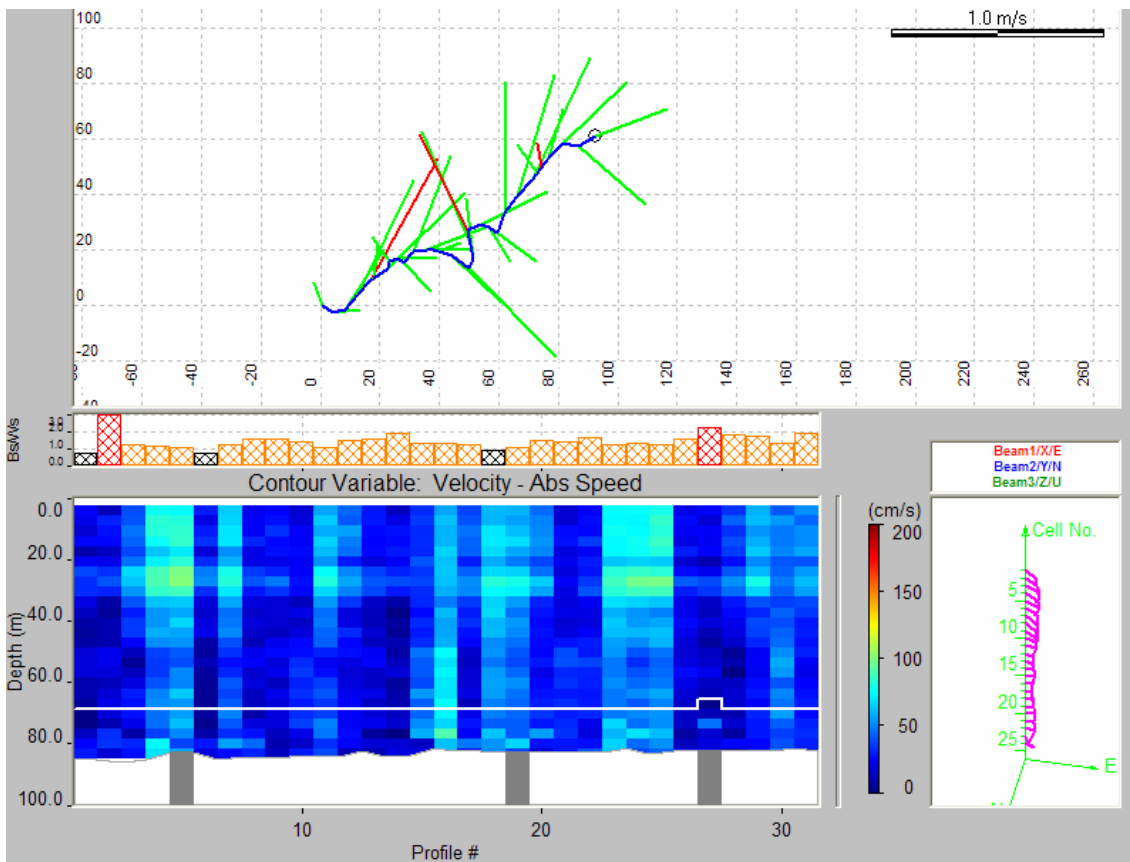


Fig. 7. Salida gráfica del software CurrentSurveyor de Sontek que muestra direcciones y magnitudes de las corrientes frente a Punta María de la Isla del Coco.

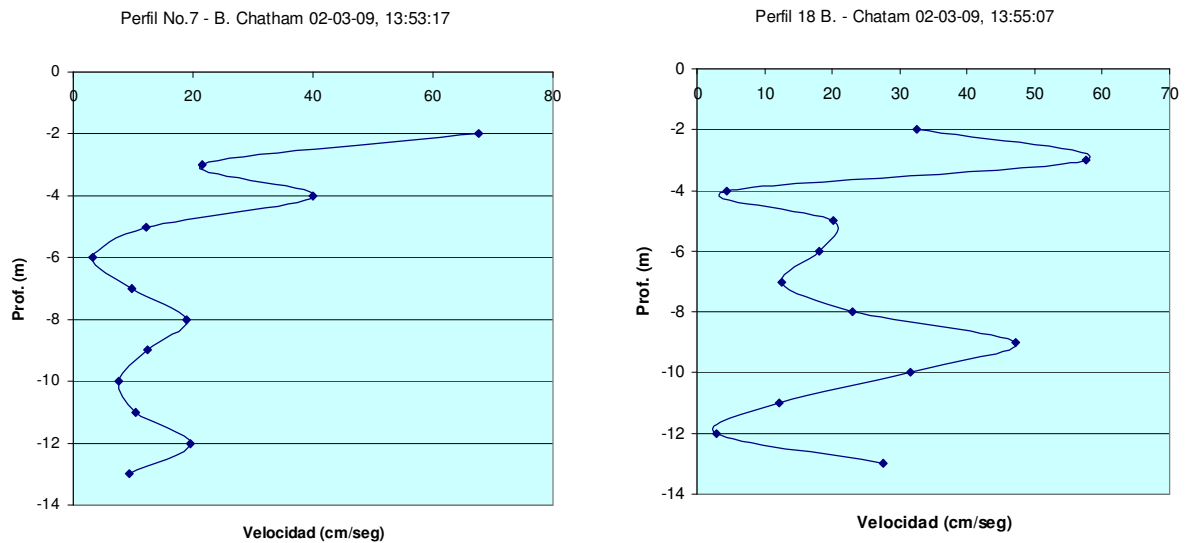


Fig. 8. Perfiles de corrientes marinas en la Bahía Chatham el 02 de marzo del 2009.

ANEXO 6

INFORME DEL COMPONENTE DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA

Participantes:

Jenaro Acuña González
Jairo García Céspedes
Eddy Gómez Ramírez

Actividades

La expedición a la Isla del Coco **CIMAR-COCO III**, consistió de un total de 10 días. Se zarpó de Puntarenas el viernes 27 de febrero y se regresó el domingo 8 de marzo de 2009; los días de trabajo efectivo en la Isla fueron del domingo 1 al viernes 6 de abril.

El **domingo 1 de marzo** se arribó a la Isla a las 8:05 am y no a las 6:00 como se había anticipado. Por lo tanto, hubo necesidad de ajustar y cambiar varias actividades del cronograma original.

Se acompañó al equipo de Meteorología (Eric, Omar y José Luis), a llevar la estación meteorológica al Monte del Aguacate, en Bahía Chatham. Al regresar a la playa y estando la marea aún baja, Eddy, Jairo y Jenaro, fueron a recolectar sedimentos y gusanos de la zona rocosa de entre mareas, con el fin de usarlos en la determinación de metales traza y plaguicidas organoclorados persistentes. Se recolectaron cuatro muestras de sedimento y varios gusanos de dos especies de sipuncúlidos. Ya en el barco M.V. Adventure, se separaron las dos especies de sipuncúlidos recolectadas. Se formaron dos grupos de cada una de las especies, en procura de hacer una selección equitativa por tamaño. Uno de los grupos de cada especie se empacó, se etiquetó y se congeló. El otro grupo se dejó en agua de mar aireada con una bomba, por un período de 24 horas, con recambio de agua y limpieza del fondo de la hielera, para que se depuraran los estómagos. Al final del período (el lunes 2 de marzo), se sacaron del agua, se empacaron, se etiquetaron y se congelaron.

Eddy y Jairo acompañaron al equipo de Meteorología a llevar la estación meteorológica al cerro de Bahía Wafer. Al regresar al M.V. Adventure, se preparó el equipo de Productividad Primaria, que se va a usar el día siguiente en la Bahía de Chatham.

Después de la cena, se reunió en cubierta todo el personal científico de la expedición, para intercambiar ideas, comentar las experiencias del día, repasar y revisar las actividades del día siguiente. Luego se pasó al salón-comedor para escuchar la charla que prepararon los encargados de cada uno de los componentes del proyecto, para explicar en qué consiste el trabajo en la Isla (Jorge, Eric, Omar y Jenaro).

El **lunes 2 de marzo** se procedió a trabajar en forma simultánea en la Bahía de Chatham, y dentro de lo posible, con los equipos de Oceanografía Física, Oceanografía Química y la componente de plancton del equipo de Oceanografía Biológica, con la ayuda de Eleazar. Para llevar a cabo la determinación de la productividad primaria en la Bahía de Chatham, se escogió el sitio ubicado en N05°33,182 y W087°02,395, que tiene una profundidad de 22 m y donde el disco de Secchi bajó a 20 m. Se emplearon cinco

profundidades para tomar las muestras de agua con la botella de Niskin y colocarlas en las botellas de vidrio claras y oscuras que se ajustan a las rosetas: superficie (0,25 cm), 4 m, 8 m, 12 m y 17 m. El período de incubación abarcó de las 10:00 am a la 1:00 pm. En un segundo lance de la botella de Niskin, se extrajo agua de cada una de esas profundidades para determinarles de inmediato:

1. Oxígeno disuelto (mg/L)
2. Salinidad (ups)
3. Temperatura (°C),

y se guardaron dos muestras del agua en botellas plásticas oscuras para destinarlas a la determinación de la concentración de clorofila-*a*, y dos botellas más para determinarles los materiales en suspensión. Ya en el M.V. Adventure, se procedió a filtrar el agua, medir volúmenes y los filtros GF/C con el material retenido, se etiquetaron y almacenaron en el refrigerador, para posteriormente en el laboratorio del CIMAR cuantificar su contenido de materiales suspendidos y de clorofila-*a*. El agua filtrada se colocó en botellas oscuras etiquetadas de forma adecuada y se almacenaron en el refrigerador, para posteriormente en el laboratorio del CIMAR cuantificar su contenido de los nutrimentos: nitrato, nitrito, fosfato y silicato.

Después de la cena, se reunió en cubierta todo el personal científico de la expedición, para intercambiar ideas, comentar las experiencias del día, repasar y revisar las actividades del día siguiente. Luego se pasó al salón-comedor para presentar al equipo de trabajo de este proyecto la charla denominada “Oceanografía Química del Océano Pacífico Tropical del Este” (Jenaro Acuña).

El **martes 3 de marzo** se llevó a cabo un recorrido alrededor de la Isla, en la embarcación MarViva I, capitaneada por don Stalin Canales Zúñiga y don Jorge Vargas. Se combinó el trabajo de los equipos de Oceanografía Química (Eddy, Jairo y Jenaro), y la componente de plancton del equipo de Oceanografía Biológica (Maribelle y Anne Marie). El trayecto se completó de las 8:20 am hasta las 5:30 pm. Se tomaron muestras de agua con la botella de Niskin de 5 L, de la capa superficial y del fondo, de 11 sitios, según se muestra en la Figura 1 y se registra en el Cuadro I. En cada una de estas capas de la columna de agua se recolectaron muestras de agua, las cuales se almacenaron en botellas plásticas oscuras y se realizaron mediciones de:

1. Oxígeno disuelto (mg/L)
2. Salinidad (ups)
3. Temperatura (°C)
4. Transparencia de la columna de agua (profundidad del disco de Secchi)

En siete de esos sitios (Cuadro 1), se tomaron muestras de agua a 1 m de profundidad para la determinación de hidrocarburos disueltos y dispersos (fracción fluorescente).

Debido a una combinación de mar de leva y un fuerte y desordenado oleaje, que movieron irregularmente al barco, no se pudo llevar a cabo la filtración de las muestras de agua, ni la extracción de los hidrocarburos, en este día.

Después de la cena, se reunió en cubierta todo el personal científico de la expedición, para intercambiar ideas, comentar las experiencias del día, repasar y revisar las actividades del día siguiente. Luego se pasó al salón-comedor para escuchar la charla que preparó el equipo de Meteorología (Eric Alfaro).

El **miércoles 4 de marzo** se tuvo que cancelar la presentación de nuestra conferencia en las instalaciones del Parque en Bahía Wafer (Presentación de “Power

Point” adjunta), debido a que este día arribó el ferry con voluntarios y 1500 sacos de cemento que se van a utilizar en la construcción de un sendero en la Isla, y por lo tanto no nos podían atender.

Aunque la marejada era todavía fuerte, se pudo completar la filtración de las muestras de agua traídas el día anterior. Sin embargo, no se extrajeron los hidrocarburos, pues todavía había mucha probabilidad de quebrar las pipetas de vidrio.

Después de la cena, se reunió en cubierta todo el personal científico de la expedición, para intercambiar ideas, comentar las experiencias del día, repasar y revisar las actividades del día siguiente. Luego se pasó al salón-comedor para escuchar la charla que preparó al equipo de Oceanografía Física (Omar Gerardo Lizano).

El **jueves 5 de marzo** se procedió muy temprano a incubar las botellas claras y oscuras, para llevar a cabo la determinación de la productividad primaria en la Bahía de Wafer, en el período de las 7:46 am a las 11:05 am. José A. Contreras (del M.V. Adventure), nos ayudó con el bote. El mar estaba agitado pero permitía trabajar. Se emplearon cinco profundidades: superficie (0,25 m), 1,25 m, 2,25 m, 3,25 m y 4,25 m. En cada una de ellas se tomaron muestras de agua para determinarles la concentración de clorofila-*a*, de materiales en suspensión y de los nutrimentos nitrato, nitrito, fosfato y silicato. En un segundo lance de la botella de Niskin, se extrajo agua de cada una de esas profundidades para determinarles de inmediato:

1. Oxígeno disuelto (mg/L)
2. Salinidad (ups)
3. Temperatura (°C),

y se guardaron dos muestras del agua en botellas plásticas oscuras para destinarlas a la determinación de la concentración de clorofila-*a*, y dos botellas más para determinarles los materiales en suspensión. En el período de incubación llovió durante unos 15 minutos y el cielo se mantuvo completamente nublado. Una vez a bordo del M.V. Adventure, se procedió a filtrar el agua y los filtros GF/C con el material retenido, se etiquetaron y almacenaron en el refrigerador, para posteriormente en el laboratorio del CIMAR cuantificar su contenido de materiales suspendidos y de clorofila-*a*. El agua filtrada se colocó en botellas oscuras etiquetadas adecuadamente y se almacenaron en el refrigerador. Se refrigeraron también dos submuestras de 30 mL del agua filtrada de cada profundidad, para determinarles el pH en el laboratorio. Dado que las condiciones del mar habían mejorado, se procedió a extraer los hidrocarburos de petróleo de las muestras recogidas el martes y los extractos hexánicos se almacenaron en la forma usual. Se recolectó otra muestra de agua en las cercanías del barco, para determinarle el contenido de hidrocarburos de petróleo, y también fue extraída y almacenada según el protocolo de trabajo.

Después de la cena, se reunió en cubierta todo el personal científico de la expedición, para intercambiar ideas, comentar las experiencias del día, repasar y revisar las actividades del día siguiente. Luego se pasó al salón-comedor para presentar a la tripulación del barco la charla que preparada por los encargados de cada componente del proyecto, en las que se les explicó las principales actividades de investigación que se realizan en este viaje a la Isla (Jorge, Juan José, Maribelle, Eric, Omar y Jenaro).

El **viernes 7 de abril** Eddy y Jairo acompañaron al equipo de Meteorología a retirar y traer la estación meteorológica del cerro de Bahía Wafer y del Monte del

Aguacate de Bahía Chatham. Al regresar al barco, se procedió a empacar todo el equipo y el zarpe fue a las 4:47 pm.

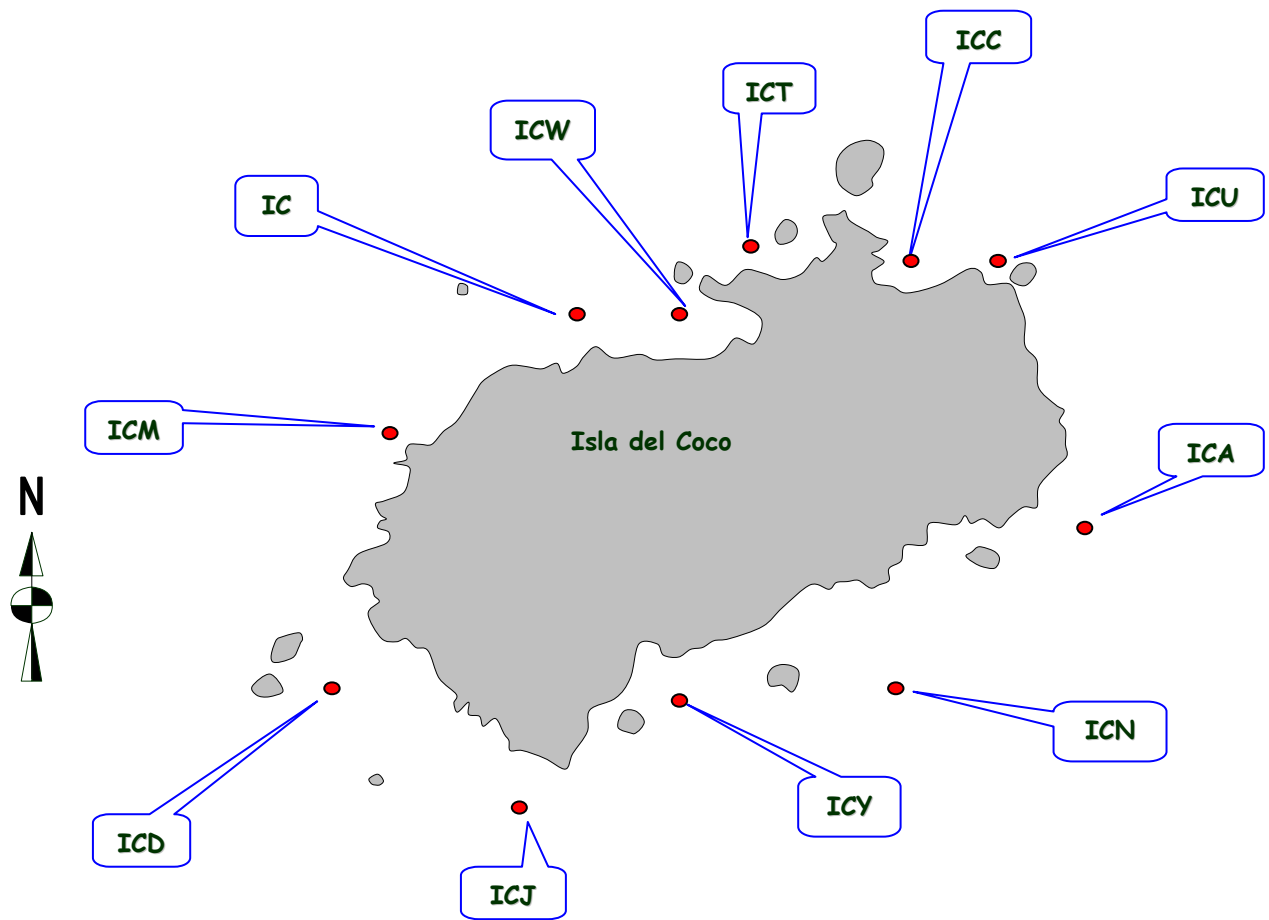


Figura 1: Sitios de recolección de muestras de agua alrededor de la Isla del Coco, en abril de 2008.

Cuadro 1: Parámetros medidos en el recorrido alrededor de la Isla del Coco, el martes 3 de marzo de 2009. F: fondo, S: superficie.

Sitio	Ubicación	Hora	Latitud norte	Longitud oeste	Temperatura (°C)	Oxígeno disuelto (mg/L) F/S	Salinidad (ups) F/S
1	Punta Ulloa	9:20	05°32,5993'	087°01,6333'	F25m: 27,7 S: 29,1	6,00 6,40	32 29
2	Cabo Atrevido	10:02	05°30,8557'	087°01,1840'	F95m: 17,1 S: 28,8	2,30 5,00	35 31
3	Bajo Alcyone	11:05	05°29,9188'	087°01,1818'	F100m: 16,5 S: 28,8	1,20 5,30	35 31
4	Bahía Yglesias	11:42	05°30,773'	087°03,0906'	F80m: 18,1 S: 29,0	2,10 5,20	35 30
5	Aleta de Tiburón	12:50	05°29,0436'	087°04,2780'	F97m: 17,3 S: 29,9	2,20 5,60	35 30
6	Dos Amigos	13:30	05°30,0909'	087°05,1281'	F40m: 23,0 S: 29,3	4,40 5,30	35 31
7	Punta María	14:35	05°31,9238'	087°05,5594'	F65m: 23,2 S: 28,7	4,40 5,20	35 31
8	Punta Gissler	15:09	05°32,425'	087°05,6758'	F32m: 25,8 S: 29,0	5,40 5,80	31 34
9	Bahía Wafer	15:51	05°32,4158'	087°03,6812'	F12m: 28,3 S: 28,8	5,20 6,20	31 32
10	Bahía Weston	16:28	05°33,1964'	087°03,1036'	F10,5m: 28,9 S: 28,9	6,00 5,50	31 31
11	Bahía Chatham	8:40	05°33,496'	087°02,4310'	F45m: 24,0 S: 28,2	6,00 6,60	34 31

Se preparó una charla para ser presentada al personal de la Isla del Coco, pero no se pudo realizar debido a que el personal estaba muy ocupado.

Fotografías

Foto 1. El M.V. Adventure fondeado en Bahía Chatham y descarga de los botes del CIMAR en la Isla del Coco.



Foto 2. Recolección de sedimentos y gusanos en Bahía de Chatham.



Foto 3. Recorrido alrededor de la Isla del Coco en el MarViva I (Colaboración del capitán Stalin Canales y don Jorge Alvarado). (a) Recolección de las muestras de agua. (b) Recolección de las muestras de plancton. (c) Preparación del disco de Secchi. (d) Barco MarViva I en la Bahía Chatham.



(a)



(b)



(c)



(d)

Foto 4. El experimento de Productividad Primaria en la Bahía Wafer, Isla del Coco. (a y b) Preparación de las rosetas con las botellas claras y oscuras. (c) Breve tormenta tropical durante el experimento de productividad primaria.



(a)



(b)



(c)

ANEXO 7

PRESENTACIONES PARA EL PERSONAL DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN ISLA DEL COCO

2.III.2009

Jorge Cortés: Introducción al proyecto – Conocimiento y gestión de los ambientes marinos y coralinos del Área de Conservación Marina Isla del Coco

Jorge Cortés y Juan José Alvarado – Los componentes: Arrecifes coralinos y biodiversidad

3.III.2009

Eric Alfaro y José Luis Vargas – Descripción de las actividades y resultados obtenidos dentro del componente: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco

Omar Lizano – Tsunamis o maremotos

NOTA:

Los demás coordinadores tenían conferencias preparadas pero por estar el personal del Parque muy ocupado (llegó el Ferry cargado de cemento y otros materiales de construcción) nos solicitaron no darlas.

ANEXO 8

CONFERENCIAS PRESENTADAS EN EL BARCO *Adventure* DURANTE LA EXPEDICIÓN CIMAR-COCO-II

27.II.2009

Jorge Cortés: La Isla del Coco en el Pacífico Tropical Oriental

Omar Lizano: Pronóstico de oleaje y viento y algunos parámetros ambientales de interés para la expedición CIMAR-COCO III

28.III.2009

Descripción de las actividades a realizar durante la Expedición CIMAR-COCO-III

Jorge Cortés: Introducción al proyecto y presentación de los componentes de arrecifes coralinos y biodiversidad marina

Maribelle Vargas: El trabajo a realizar por parte del componente Plancton

Eric Alfaro: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos

Omar Lizano: Programa de trabajo del Grupo de Oceanografía Física

Jenaro Acuña: Plan de trabajo de grupo de Oceanografía Química

1.III.2009

Maribelle Vargas: Estudios de plancton asociado a aguas de la Isla del Coco, Área de Conservación Marina Isla del Coco, Pacífico de Costa Rica

2.III.2009

Jenaro Acuña: Oceanografía química del océano Pacífico tropical del este

3.III.2009

Eric Alfaro: Algunas comparaciones de las salidas del modelo MM5 sobre la Isla del Coco, Costa Rica, con datos obtenidos in situ de estaciones automáticas: Resultados preliminares

4.III.2009

Omar Lizano: Algunas características dinámicas de las aguas del Pacífico Oriental

5.III.2009

Presentación para la tripulación del *Adventure*

Jorge Cortés: Introducción al proyecto y trabajos realizados dentro de los componentes de arrecifes coralinos y de biodiversidad marina

Maribelle Vargas: El plancton marino de la Isla del Coco

Eric Alfaro: Descripción de las actividades realizadas dentro del componente: Climatología y variación interanual de los parámetros atmosféricos y oceánicos en la Isla del Coco

Omar Lizano: Algunas características dinámicas de las aguas alrededor de la Isla del Coco

Jenaro Acuña: Nuestro trabajo de Oceanografía Química en la Isla del Coco