

INFORME DE LA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA

UCR-UNA-COCO-IV

**Proyecto: Interacción océano-atmósfera y la
biodiversidad marina del
Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica
30 Junio – 10 Julio 2011**

Jorge Cortés, Álvaro Morales, Omar Lizano, Eric Alfaro,
Mary Luz Moreno, Jeffrey Sibaja, Eddy Gómez,
Anne-Marie Gavlas, Jairo García, Eleazar Ruiz, Jaime Nivia,
Gustavo Murillo, Alberto Salazar

Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional

Julio 2011

Proyecto conjunto



INTRODUCCIÓN

El proyecto “Interacción océano-atmósfera y la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica” es financiado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Del 30 de junio al 10 de julio del 2011, un grupo de científicos del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica, y del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) y del Laboratorio de Oceanografía y Manejo Costero (LAOCOS) de la Universidad Nacional, en conjunto con personal de otros centros de investigación de la Universidad de Costa Rica (Cuadro 1) realizaron la Expedición UCR-UNA-COCO-IV (Anexo 1). Para esta expedición se utilizó el barco del Undersea Hunter Group, MV *Argo*, con un excelente apoyo de la tripulación (Cuadro 2). Con esta expedición se continúa la fase de campo de este proyecto de investigación en el Parque Nacional Isla del Coco.

El objetivo general de este proyecto es dilucidar el efecto del cambio climático sobre las principales características físicas y químicas del océano y la atmósfera y su efecto sobre la biodiversidad marina y las actividades socioeconómicas en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. La finalidad es generar información que sirva para el manejo de sus ambientes y recursos marinos. Los objetivos específicos y sus coordinadores son los siguientes:

- 1) Caracterizar los parámetros físicos de las aguas adyacentes al Parque Nacional Isla del Coco y estudiar su relación con la dinámica del Pacífico Oriental.
Coordinadores: Omar Lizano, CIMAR, UCR; Carlos Brenes y Daniel Ballesteros, LAOCOS, UNA
- 2) Caracterizar los parámetros químicos de las aguas adyacentes al Parque Nacional Isla del Coco.
Coordinador: Jenaro Acuña, CIMAR, UCR
- 3) Determinar los parámetros físicos de la atmósfera sobre el Parque Nacional Isla del Coco y estudiar su relación con la dinámica del Océano Pacífico Tropical Este.
Coordinador: Eric Alfaro, CIMAR y CIGEFI, UCR
- 4) Determinar cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco.
Coordinador: Jorge Cortés, CIMAR, UCR
- 5) Estudios del plancton: composición, abundancia, biomasa y distribución
Coordinador: Álvaro Morales, CIMAR, UCR
- 6) Desarrollar una aproximación metodológica que permita identificar y valorar los impactos generados por el cambio climático en las actividades socioeconómicas desarrolladas en y los alrededores del Parque Nacional Isla del Coco.
Coordinadora: Mary Luz Moreno, CINPE, UNA
- 7) Definir líneas base para evaluar las variaciones temporales en la biodiversidad debidas a la actividad humana y al cambio climático en y los alrededores del Parque Nacional Isla del Coco.
Coordinadores: Eric Alfaro: y Jorge Cortés

- 8) Proporcionar una capacitación al personal del MINAET (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones) destacado en el Parque Nacional Isla del Coco en la toma de datos, muestras y monitoreo.

Coordinadores, investigadores, estudiantes y asistentes: UCR y UNA

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

Cuadro 1. Personal participante en la Expedición Científica UCR-UNA-COCO-IV, a bordo del MV *Argo* al Parque Nacional Isla del Coco, 30 de junio al 10 de julio, 2011 (Foto 1).

Nombre	Organización	Especialidad
Jorge Cortés Núñez	CIMAR y E.B., UCR	Jefe Científico
Álvaro Morales Ramírez	CIMAR y E.B., UCR	Zooplankton
Omar Lizano Rodríguez	CIMAR, CIGEFI y E.F., UCR	Oceanografía física
Eric José Alfaro Martínez	CIMAR, CIGEFI y E.F., UCR	Física atmosférica
Mary Luz Moreno	CINPE, UNA	Valoración económica
Jeffrey Alejandro Sibaja Cordero	CIMAR y E.B., UCR	Biodiversidad
Eddy Humberto Gómez Ramírez	CIMAR, UCR	Oceanografía química
Jaime Nivia Ruiz	CIMAR, UCR	Arrecifes coralinos
Jairo García Céspedes	ECG, UCR	Oceanografía química
Anne-Marie Gavlas	CIMAR, UCR	Plancton
Eleazar Ruiz Campos	CIMAR, UCR	Apoyo logístico
Gustavo Murillo Zumbado	LAOCOS, UNA	Oceanografía física
Alberto Jesús Salazar Murillo	CIGEFI, UCR	Física atmosférica

SIGLAS:

CIMAR = Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología
 CIGEFI = Centro de Investigaciones Geofísicas
 CINPE = Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible
 E.B. = Escuela de Biología
 E.F. = Escuela de Física
 E.Q. = Escuela de Química
 E.C.G. = Escuela Centroamericana de Geología
 LAOCOS = Laboratorio de Oceanografía y Manejo Costero
 UCR = Universidad de Costa Rica
 UNA = Universidad Nacional, Heredia



Foto 1. Grupo de investigadores y asistentes participantes en la Expedición UCR-UNA-COCO-IV del 30 de junio al 10 de julio del 2011 al Parque Nacional Isla del Coco. De pie de izquierda a derecha: Alberto Salazar, Eric Alfaro, Omar Lizano, Jorge Cortés, Álvaro Morales, Jairo García, Gustavo Murillo, Jeffrey Sibaja, Eddy Gómez. Primera fila: Jaime Nivia, Mary Luz Moreno, Eleazar Ruiz, Anne-Marie Gavlas. Fotografía por Juan Manuel Camargo.

Cuadro 2. Tripulación del MV *Argo* (Undersea Hunter) durante la Expedición Científica UCR-UNA-COCO-I al Parque Nacional Isla del Coco, 30 de junio al 10 de julio del 2011 (Foto 2).

Nombre	Puesto
Reiner Solano Cambronero	Capitán
Juan Manuel Camargo Urrego	Encargado del crucero
Rafael Solano Cambronero	Maquinista
Jimmy Mora Flores	Maquinista
Francisco Mora Picado	Chef
Waldorf Scott Guido	Asistente del Chef
Javier Ramírez Vargas	Salonero
Shmulik Blum	DeepSee
José A. Castro Salazar	DeepSee
Arik Asmalek	DeepSee
Juan Carlos Civit Orocú	DeepSee



Foto 2. Tripulación del MV *Argo*. De izquierda a derecha: Rafael Solano, Javier Ramírez, Reiner Solano, Waldorf Scott, Juan Manuel Camargo, Jimmy Mora, Francisco Mora.

ACTIVIDADES Y RESULTADOS: RESUMEN

CARACTERIZAR LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LAS AGUAS ADYACENTES A LA ISLA DEL COCO Y ESTUDIAR SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA DEL PACÍFICO TROPICAL ESTE

- Investigadores principales: Omar Lizano, CIMAR, UCR; Carlos Brenes, LAOCOS, UNA
- Investigadores asociados: Eric Alfaro, Daniel Ballestero, Gustavo Murillo
- Colaborador: Eleazar Ruiz

Actividades realizadas (Anexo 2):

Se realizaron perfiles de CTD a lo largo de 4 transeptos perpendiculares a la isla para estudiar la estructura termohalina de la columna de agua. Se hicieron mediciones de corrientes durante los días de esta expedición en el punto de anclaje del barco Argos en Bahía Chatham y un anclaje de un correntímetro de la UNA al frente de Punta Pacheco. La información de los estados de la marea y de la dirección y velocidad del viento, tomados en la estación portátil instalada en el barco, serán utilizados para identificar correlación entre estas variables. Se realizaron sondeos batimétricos en Bahía Chatham con un ecosonda y GPS integrado para completar la información batimétrica tomada en la Expedición UCR-UNA-COCO I. Se inició la toma de datos de batimetría de Bahía Wafer.

CARACTERIZAR LOS PARÁMETROS QUÍMICOS DE LAS AGUAS ADYACENTES A LA ISLA DEL COCO

- Investigador principal: Jenaro Acuña, CIMAR, UCR
- Asistentes: Eddy Gómez y Jairo García

Actividades realizadas (Anexo 3):

Se realizaron 38 mediciones de salinidad, 12 mediciones de Secchi, 42 mediciones in situ de oxígeno disuelto, 38 mediciones de temperatura. Se obtuvieron 76 muestras de agua para determinarles la concentración de clorofila-a y materiales en suspensión, 38 muestras de agua para determinarles la concentración de nutrimentos, 10 muestras para determinar la fluorescencia debida a una fracción de hidrocarburos de petróleo.

DETERMINAR LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LA ATMÓSFERA SOBRE LA ISLA DEL COCO Y ESTUDIAR SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA DEL OCÉANO PACÍFICO TROPICAL ESTE

- Investigador principal: Eric Alfaro, CIMAR y CIGEFI, UCR
- Investigadores asociados: Omar Lizano
- Colaborador: Alberto Salazar, Gustavo Murillo

Actividades realizadas (Anexo 4):

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 02/07/2011 a las 04:00 p.m. al 08/07/2011 a las 02:50 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 02/07/2011 a las 10:00 a.m. al 08/07/2011 a las 08:30 a.m. 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. Cabe destacar que el anemómetro de la estación ubicada en Bahía Chatham tuvo problemas, por lo cual no se pudo realizar las mediciones del viento. 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 *Argo* con coordenadas: 5°33'40.1"N, 87°2'43.4"W, a 7.78 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 30/06/2011 a la 1:35 p.m. al 10/07/2011 a las 7 a.m. También se utilizó un pluviómetro portátil, con el cual se midió la precipitación acumulada todos los días en la proa del barco a las 7am. Las estaciones trabajaron durante la trayectoria desde Puntarenas hacia la Isla del Coco y viceversa, por lo que se recolectó también el dato de la velocidad del barco para hacer la corrección de las observaciones hechas a bordo. Otro aspecto importante es que se recolectó las medidas en superficie de la temperatura superficial del mar tomadas con el CTD de estas estaciones. Adicionalmente, se trabajó en conjunto con el proyecto “Diccionario histórico-toponímico de la Isla del Coco” y se aplicó un cuestionario al personal destacado en la isla, con el cual se pudo recolectar información relacionada con la toponimia de algunos de los accidentes geográficos de la Isla del Coco.

DETERMINAR CUALITATIVA Y CUANTITATIVAMENTE LA BIODIVERSIDAD MARINA DEL PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO

- Investigador principal: Jorge Cortés, CIMAR, UCR
- Investigadores asociados: Jeffrey Sibaja, Jaime Nivia

Actividades realizadas:

Dentro de este componente se desarrollaron dos actividades: 1) recolecta de organismos en los arrecifes coralinos y otros ambientes, y colaboración con el grupo de plancton realizando arrastres submarinos de red e instalando trampas de plancton demersal (Anexo 5); 2) cambio de sensores de temperatura y trampas de sedimentos (Anexo 6). Para estas dos actividades se llevaron a cabo 25 buceos, entre 5,4 y 41,8 m de profundidad.

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

- Investigador principal: Álvaro Morales, CIMAR, UCR
- Investigadores Asociados: Maribelle Vargas, CIEMic y Hans Hartmann, Universidad de La Rochelle, Francia
- Asistente: Anne-Marie Gavlas
- Colaborador: Eleazar Ruiz

Actividades realizadas (Anexo 7):

La investigación incluyó varias actividades, a saber: a) toma de muestras horizontales (redes de 20, 100, 200 y 500 μm de poro) en las bahías de Wafer, Weston y Chatham, b) experimentos de herbivoría y dilución, c) filmaciones con material vivo, d)

toma de muestras de zooplancton demersal utilizando trampas y mediante buceo, e) toma de muestras verticales de plancton en las estaciones de muestreo alrededor de la Isla.

DESARROLLAR UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA QUE PERMITA IDENTIFICAR Y VALORAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS DESARROLLADAS EN Y LOS ALREDEDORES DEL PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO

- Investigadora principal: Mary Luz Moreno, CINPE, UNA

Actividades realizadas (Anexo 8):

Las actividades de esta segunda expedición se enfocaron en el seguimiento y la complementación de las actividades realizadas en la primera gira. En este sentido se visitaron de nuevo los senderos del Cerro Yglesias, Wafer-Chatham y del Rio Genio. En general se encontró que no se han hecho nuevas demarcaciones o señalización en los caminos y que algunos sectores necesitan arreglos para el paso de turistas ya que las lluvias los ha deteriorado. Se encuestó de nuevo a funcionarios del Parque con los que se conversó en el primer viaje y se complementó el trabajo con encuestas adicionales a funcionarios y a voluntarios. Se sostuvo una reunión con el administrador del Parque Sr. Geiner Golfin y con el subadministrador Sr. Esteban Herrera para consultar alguna información faltante y contarles sobre el proceso que se ha llevado con el ACMIC para este trabajo y para el trabajo de propuesta de una tarifa para el DeepSee. Además de lo anterior, se realizaron encuestas a turistas en cuatro embarcaciones: Okeanos Agressor, Wind Dancer, Under Sea Hunter y Sea Hunter, en total se lograron 53 encuestas.

PROPORCIONAR UNA CAPACITACIÓN AL PERSONAL DEL MINAET (MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES) DESTACADO EN EL PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO EN LA TOMA DE DATOS, MUESTRAS Y MONITOREO

- Participantes: Coordinadores, investigadores, estudiantes y asistentes

Actividades realizadas:

Durante esta expedición se presentaron seis conferencias en el Parque Nacional Isla del Coco (Anexo 9).

CONFERENCIAS EN EL BARCO

Durante la travesía y en las noches se presentaron conferencias en el barco para los participantes de la expedición y tripulantes del *Argo* (Anexo 10). En total fueron 12 actividades.

ANEXO 1

PROGRAMA EXPEDICIÓN UCR-UNA-COCO-IV 30 junio al 10 de julio 2011

30 junio

ACTIVIDAD:

10:30 Salida del CIMAR

13:00 Medidas de seguridad y reglas del barco

13:30 Instalación de la estación meteorológica en el barco

14:00 Zarpe de Puntarenas

15:30 Presentación de la tripulación

Presentación de los participantes en la expedición

20:00 **Charla:**

Jorge Cortés – Biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco

Omar Lizano – Pronóstico del viento y el oleaje

1 julio

ACTIVIDAD:

7:00 Toma de dato de precipitación en el barco y cada 30 minutos toma del dato de la velocidad y dirección del barco

Navegando todo el día

Plan de trabajo de los componentes del proyecto

10:00 **Presentación:**

Jorge Cortés, Eric Alfaro, Omar Lizano, Mary Luz Moreno, Eddy Gómez, Jeffrey Sibaja, Alvaro Morales

Proyecto de investigación: Interacciones océano-atmósfera y la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco

15:00 **Charla:**

Omar Lizano – Generación y propagación de tsunamis sobre las costas de Costa Rica: impactos del reciente tsunami de Japón en nuestras costas

19:30 **Reunión:**

Plan del día siguiente

2 julio

1:00 Llegada al Parque Nacional Isla del Coco

ACTIVIDAD:

5:50 Presentación inicial del Plan de Trabajo al Administrador del PNIC

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

8:00 Bahía Wafer

Cambiar de trampas de sedimentos

10:00 Bahía Weston

Cambiar sensores de temperatura y trampas de sedimentos

- 14:00 Bahía Weston
 Instalar recolectores de organismos
- Grupo 2 = Plancton** (2 personas + botero)
 8:30 Experimentos de herbivoría
 15:00 Colocación de experimentos de herbivoría y dilución
- Grupo 3 = Química**
 8:00 Colaboran con el Grupo 5 todo el día
- Grupo 4 y 5 = Física y atmósfera** (5 personas + botero)
 7:00 Toma de dato de precipitación en el barco
 8:00 Instalar estación meteorológica en Bahía Wafer
 11:30 Recoger en Wafer
 14:00 Instalar estación meteorológica en Bahía Chatham
 16:30 Recoger en Chatham
- Grupo 6 = Biodiversidad**
 8:00 Trabajo todo el día con el Grupo 1
- Grupo 7 = Valoración económica** (1 persona + botero)
 6:00 Presentación en Wafer de resultados y reunión con los Técnicos y Guarda Recursos Naturales del SINAC y charla del componente dentro del proyecto. Observación y recopilación de información asociada a los senderos: Río Genio y Wafer-Chatham (seguimiento).
 16:30 Recoger en Chatham
- 19:40 **Reunión:**
 Discusión sobre las actividades del día
 Plan del día siguiente
- 20:00 **Charlas:**
 Eric Alfaro – Forzamiento atmosférico de eventos fríos en la temperatura subsuperficial del mar de Bahía Culebra, Costa Rica

3 julio

ACTIVIDAD:

- Grupo 1 = Arrecifes** (2 personas + botero)
 7:30 Presentación en Wafer al personal del Parque
 14:00 Punta Ulloa
 Cambio de trampas de sedimentos e instalación de placas de asentamiento, instalación de cámara
 17:00 Bahía Chatham
 Instalación de trampas de plancton demersal y arrastre de red de plancton sobre arrecife
 21:00 Cambio copos de trampas de plancton demersal
 24:00 Cambio copos de trampas de plancton demersal
- Grupo 2 = Plancton** (2 personas + botero)
 8:30 Muestreo de plancton en Wafer, Weston y Chatham
 15:00 Recoger experimentos de herbivoría y dilución
 17:00 Muestreo sobre arrecife de Bahía Chatham e instalación de trampas de plancton demersal
 21:00 Cambio de copos de trampas de plancton demersal

- 24:00 Cambio de copos de trampas de plancton demersal
- Grupo 3 = Química** (2 personas + botero)
- 7:30 Productividad primaria, nutrientes, clorofila, materiales en suspensión, oxígeno disuelto, salinidad, temperatura en la Bahía Chatham (1ª vez)
 - 9:00 Regreso al barco para almacenar las muestras recogidas y recoger el siguiente lote de botellas
 - 11:30 Regreso al sitio para recoger botellas incubadas, colocar las botellas de la segunda incubación y recoger muestras de agua
 - 13:30 Regreso al barco
 - 15:30 Regreso al sitio para recoger botellas incubadas
- Grupo 4 = Física**
- 8:00 Instalación de correntímetros y CTD en el fondo, Bahía Chatham
 - 9:00 Inmersión en el DeepSee
 - 14:00 Continuación con la medición de corrientes desde el barco
- Grupo 5 = Atmósfera** (2 personas + botero)
- 7:00 Toma de dato de precipitación en el barco
 - 8:00 Revisión de la estación en Wafer
 - 10:00 Recoger en Wafer
 - 14:00 Procesamiento de datos
- Grupo 6 = Biodiversidad**
- 8:00 Presentación en la Isla con Grupo 1
 - 14:00 Muestreos con Grupo 1
 - 17:00 Procesamiento muestras
 - 21:00 Buceo con Grupo 1
- Grupo 7 = Valoración económica** (1 persona + botero)
- 8:00 Visita al Wind Dancer y entrevistas con turistas
 - 9:00 Inmersión en el DeepSee
 - 14:00 Procesamiento de datos
 - 17:00 Visita al Undersea Hunter y entrevistas con turistas (cerca de la cena)
- 19:50 **Reunión:**
- Discusión sobre las actividades del día
 - Plan del día siguiente
- 20:00 **Charla:**
- Jeffrey Sibaja – Diversidad del bentos de fondos blandos del Parque Nacional Isla del Coco

4 julio

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

- 6:00 Recoger trampas de plancton demersal
- 8:00 Rodolitos
 - Cambiar sensores de temperatura y muestreo
- 11:00 Punta Ulloa
 - Revisión de colectores de organismos y recoger cámara
- 14:00 Manuelita Afuera
 - Muestreo de organismos para isótopos estables

- 15:00 Inmersión en el DeepSee
Recolección de rocas
- Grupo 2 = Plancton** (2 personas + botero/Eleazar)
6:00 Recoger trampas de plancton demersal
8:30 Iniciar experimentos de herbivoría y dilución
15:00 Colocar experimentos de herbivoría y dilución
- Grupo 3 = Química** (2 personas + botero)
7:30 Productividad primaria, nutrientes, clorofila, materiales en suspensión, oxígeno disuelto, salinidad, temperatura en la Bahía Chatham (1ª vez)
9:00 Regreso al barco para almacenar las muestras recogidas y recoger el siguiente lote de botellas
11:30 Regreso al sitio para recoger botellas incubadas, colocar las botellas de la segunda incubación y recoger muestras de agua
13:30 Regreso al barco
15:30 Regreso al sitio para recoger botellas incubadas
- Grupo 4 = Física**
8:00 Continuación con la recolección de datos de corrientes
- Grupo 5 = Atmósfera** (2 personas + botero)
7:00 Toma de dato de precipitación en el barco
8:00 Revisión de las estaciones de Wafer y Chataham
14:00 Procesamiento de datos
- Grupo 6 = Biodiversidad** (1 persona + botero)
9:00 Dragado y arrastre todo el día
13:00 Recoger en Chatham
14:00 Inmersión de recolecta en el DeepSee
- Grupo 7 = Valoración económica** (1 persona + botero)
8:00 Observación y recopilación de información asociada al sendero Cerro Yglesias (Seguimiento)
16:30 Recoger en Chatham
- 19:40 **Reunión:**
Discusión sobre las actividades del día
Plan del día siguiente
- 20:00 **Charla:**
Eddy Gómez – Dinámica del intercambio de nutrientes entre una laguna costera y su estuario adyacente

5 julio

ACTIVIDAD:

- Grupo 1 = Arrecifes** (2 personas + botero)
8:00 Punta María profundo
Cambio de sensores y recolecta de muestras
11:00 Punta María profundo
Continuación
14:00 Punta María somero
Cambio de sensores y recolecta de muestras

- 16:00 Procesamiento de muestras
- Grupo 2 = Plancton** (2 personas + botero)
- 8:30 Salida toma de muestras de zooplancton vivo
- 9:00 Inicio filmaciones material vivo
- 15:00 Recolecta experimentos herbivoría y dilución
- 17:00 Muestreo de plancton parches arrecifes en Chatham
- Grupo 3 = Química** (2 personas + botero)
- 7:30 Presentación en Wafer al personal del Parque
- 10:00 Bahía Wafer
- Muestras de sedimentos y basura marina
- 14:30 Bahía Chatham
- Muestras de sedimentos y basura marina
- Grupo 4 = Física / Grupo 5 = Atmósfera** (*Cocos Patrol*)
- 7:00 Toma de dato de precipitación en el barco
- 7:30 Transectos perpendiculares a Isla: Dos Amigos, Montagne, Chatham y Wafer
- 17:00 Final en Bahía Wafer
- Grupo 6 = Biodiversidad** (1 persona + botero)
- 8:00 Procesamiento de muestras
- 11:00 Zona de entremarea y playa, Bahía Wafer
- 14:00 Procesamiento de muestras
- Grupo 7 = Valoración económica** (1 persona + botero)
- 7:30 Entrevistas en el Parque y Observación y recopilación de información asociada al sendero Wafer-Chatham (Seguimiento)
- 19:20 **Reunión:**
- Discusión sobre las actividades del día
- Plan del día siguiente
- 20:00 **Charlas:**
- Anne-Marie Gavlas – Cladóceros: taxonomía, ecología, morfología e importancia

6 julio

ACTIVIDAD:

- Grupo 1 = Arrecifes** (3 personas + botero)
- 8:00 Punta Gissler profundo
- Cambio sensor y fotografías
- 9:30 Punta Gissler somero
- Cambio sensor y recolección de muestras
- 10:30 Bahía Weston
- Instalación placas y fotografías
- 14:00 Isla Manuelita, esquina suroeste
- Fotografías y recolección de muestras para isótopos estables
- 15:30 Procesamiento de muestras
- Grupo 2 = Plancton / Grupo 3 = Química** (*Cocos Patrol*)
- 7:30 Muestreo alrededor de la isla
- 17:00 Regreso

Grupo 4 = Física (2 personas + botero)

5:30 Batimetría de Bahía Wafer

16:30 Batimetría de Bahía Wafer (continuación)

Grupo 5 = Atmósfera

7:00 Toma de dato de precipitación en el barco

8:00 Procesamiento de datos

Grupo 6 = Biodiversidad

8:00 Trabajo con Grupos 2 y 3

Grupo 7 = Valoración económica (1 persona + botero)

12:00 Entrega de las encuestas en el Okeanos

Análisis y compilación de la información de campo

19:40 Reunión:

Discusión sobre las actividades del día

Plan del día siguiente

20:00 Charla:

Presentaciones para la tripulación

7 julio

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

8:00 Isla Vikinga

Recolección de muestras y fotografías

10:00 Roca Sucia

Recolección de muestras y fotografías

14:00 Bahía Chatham

Instalación de trampas nuevas para sedimentos

17:00 Bahía Chatham

Instalación trampas de plancton demersal y fotografías del arrastre

21:00 Cambio copos de las trampas de plancton y arrastre de red sobre arrecife

24:00 Cambio copos de las trampas de plancton

Grupo 2 = Plancton (2 personas + botero)

7:30 Muestreo Bahía Wafer a Bahía Chatham

11:00 Muestreo Bahía Wafer a Bahía Chatham (continuación)

17:00 Instalación de trampas de plancton demersal

21:00 Cambio copos de las trampas de plancton y arrastre de red sobre el arrecife

24:00 Cambio copos de las trampas de plancton

Grupo 3 = Química

8:00 Procesamiento de muestras

Grupo 4 = Física (1 persona + Eleazar)

6:30 Batimetría de la costa de Bahía Chatham

16:30 Batimetría de la costa de Bahía Wafer

Grupo 5 = Atmósfera (2 persona + botero)

7:00 Toma de dato de precipitación en el barco

8:00 Presentación en Wafer al personal del Parque

10:00 Recoger en Wafer

11:00 Procesamiento de datos

Grupo 6 = Biodiversidad (1 persona + botero)

8:00 Procesamiento de muestras

11:30 Playa y zona de entremarea de Bahía Chatham

14:00 Regreso al barco y procesamiento de muestras

17:00 Participación con el Grupo 1

Grupo 7 = Valoración económica (1 persona + botero)

8:00 Análisis y compilación de la información de campo

17:30 Visita al Sea Hunter y entrevistas a turistas

19:50 Reunión:

Discusión sobre las actividades del día

Plan del día siguiente

20:00 Charla:

Mary Luz Moreno – Contribuciones de las Áreas Protegidas al desarrollo económico y social en Bhután, Costa Rica y Benín

8 julio

ACTIVIDAD:

Grupo 1 = Arrecifes (3 personas + botero)

8:00 Bajo Alcyone

Toma de muestras y fotografías

10:00 Isla Manuelita, esquina noreste

Toma de muestras y fotografías

14:00 Isla Manuelita, Jardín de Coral

Toma de muestras y fotografías

Grupo 2 = Plancton (2 personas + botero)

7:30 Presentación en Wafer al personal del Parque

9:00 Muestreo de cladóceros en Río Genio

12:00 Recoger en Wafer

14:00 Empacar para el regreso

Grupo 3 = Química (2 personas + botero)

7:30 Ayudar al Grupo 4 recoger la estación meteorológica de Wafer

12:00 Bahía Chatham

Muestras de sedimentos y basura marina

14:00 Ayudar al Grupo 4 recoger la estación meteorológica de Chatham

16:00 Empacar equipo

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

7:00 Toma de dato de precipitación en el barco

7:30 Desmontar estación meteorológicas de Bahía Wafer

10:00 Recoger en Wafer

14:00 Desmontar estación meteorológicas de Bahía Chatham

16:00 Recoger en Chatham

Grupo 6 = Biodiversidad (1 persona + botero)

8:00 Procesamiento de muestras

10:00 Buceo con Grupo 1

14:00 Buceo con Grupo 1

Grupo 7 = Valoración económica (1 persona + botero)

8:00 Análisis y compilación de la información de campo

17:30 **Fotografía del grupo y de la tripulación**

19:30 Zarpe a Puntarenas

Toma del dato de la velocidad y dirección del barco cada 30 min

20:00 **Presentación de fotografías de la Expedición**

9 julio

7:00 Toma de dato de precipitación en el barco y cada 30 minutos toma del dato de la velocidad y dirección del barco

Navegando todo el día

Elaboración del informe

15:30 **Charla:**

Eddy Gómez y Jairo García – ¿Qué conocemos de las aguas superficiales del Parque Nacional Isla de Coco?

16:30 **Reunión:**

Presentación de resultados preliminares

Conclusiones de la gira y perspectivas futuras

19:00 Cena de despedida

10 julio

ACTIVIDAD:

7:00 Desmontar la estación meteorológica del barco

9:00 Llegada a Puntarenas

ANEXO 2 OCEANOGRAFÍA FÍSICA

Investigador principal: Dr. Omar G. Lizano R., CIMAR, UCR

Investigadores asociados: Dr. Eric Alfaro M., CIMAR, UCR; Bach. Gustavo Murillo, Universidad Nacional

A. BATIMETRÍA

Con la ayuda de un ecosonda que tiene GPS integrado, se realizó un estudio batimétrico del borde costero de Bahía Chatham. También se realizaron sondeos en Bahía Wafer. Aún falta completar rasgos del borde en esta bahía y cuadrar los datos en un transecto norte-sur y este-oeste. Las trayectorias, a lo largo de las que se tienen valores de profundidad en cada punto (Fig. 2-1).

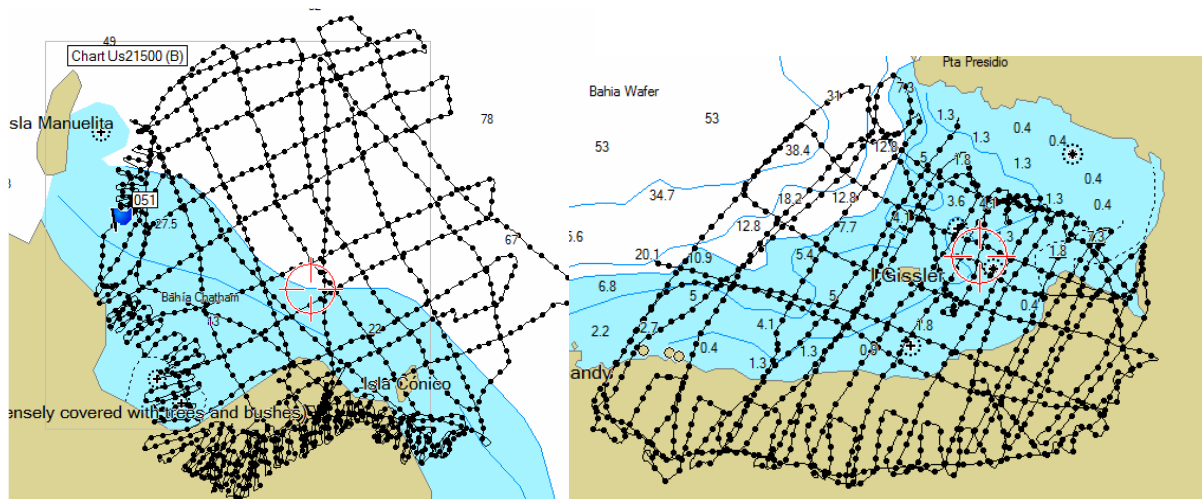


Fig. 2-1. Trayectorias seguidas para realizar batimetría en Bahía Chatham y Bahía Wafer.

Esta información será georeferenciada según las coordenadas reales de un GPS, pues se sabe que la carta batimétrica existente está desplazada una distancia de 350 m a 341° respecto del norte. Se elaborará un modelo de elevación digital que podrá ser usado no solo para la navegación, sino que por los demás investigadores de este proyecto para ubicar sus estaciones en futuras expediciones, y para otras aplicaciones, como simulación de tsunamis en la Isla del Coco. Estos datos serán integrados a los datos topográficos que ya se digitalizaron de la isla.

B. MEDICIONES CON EL CTD

Utilizando un perfilador de Conductividad del agua, Temperatura y Profundidad (CTD) se muestreó la estructura de la columna de agua alrededor de la Isla (Fig. 2-2).

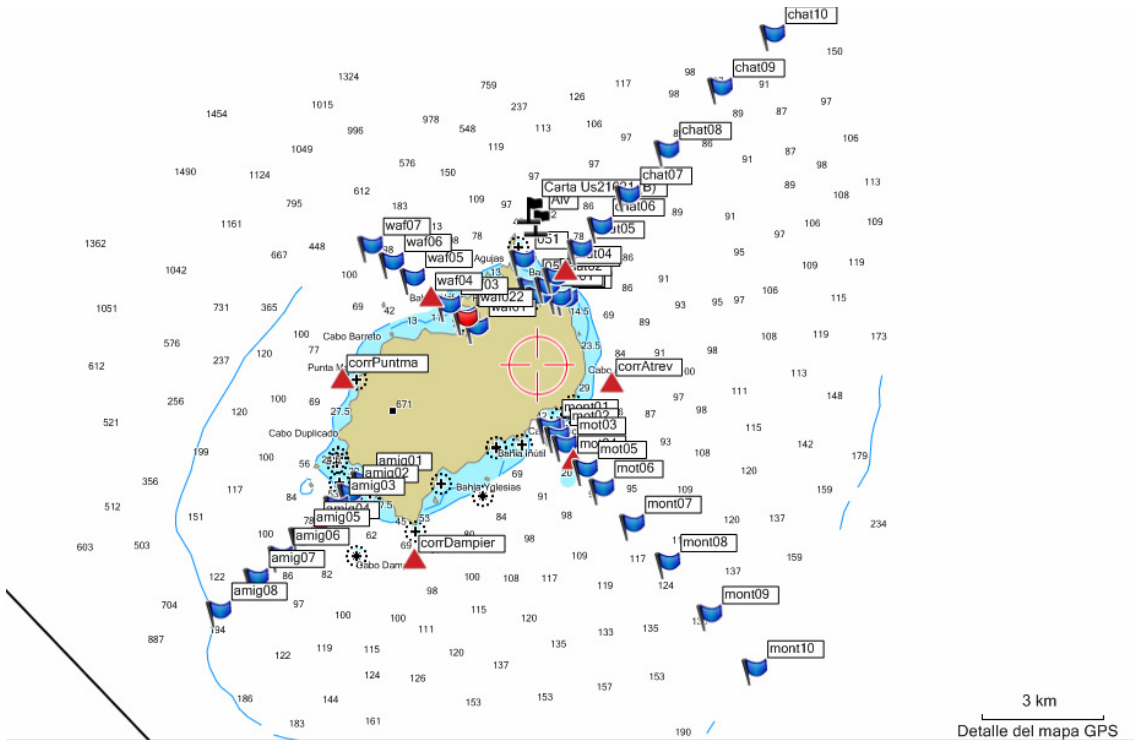


Fig. 2-2. Transeptos para realizar perfiles de CTD.

Estos perfiles no solo sirven para identificar la dinámica de las aguas de la isla, y comparar con perfiles de expediciones anteriores, sino también como apoyo a investigaciones en las otras componentes oceanográficas que se realizan en estas expediciones. En esta ocasión se integró al CTD los sensores de fluorescencia, oxígeno disuelto y turbidez del agua, de manera que por primera vez se tienen resultados de estos parámetros en la isla. Un par de ejemplos de resultados procesados de estaciones se muestran en la Figura 2-3.

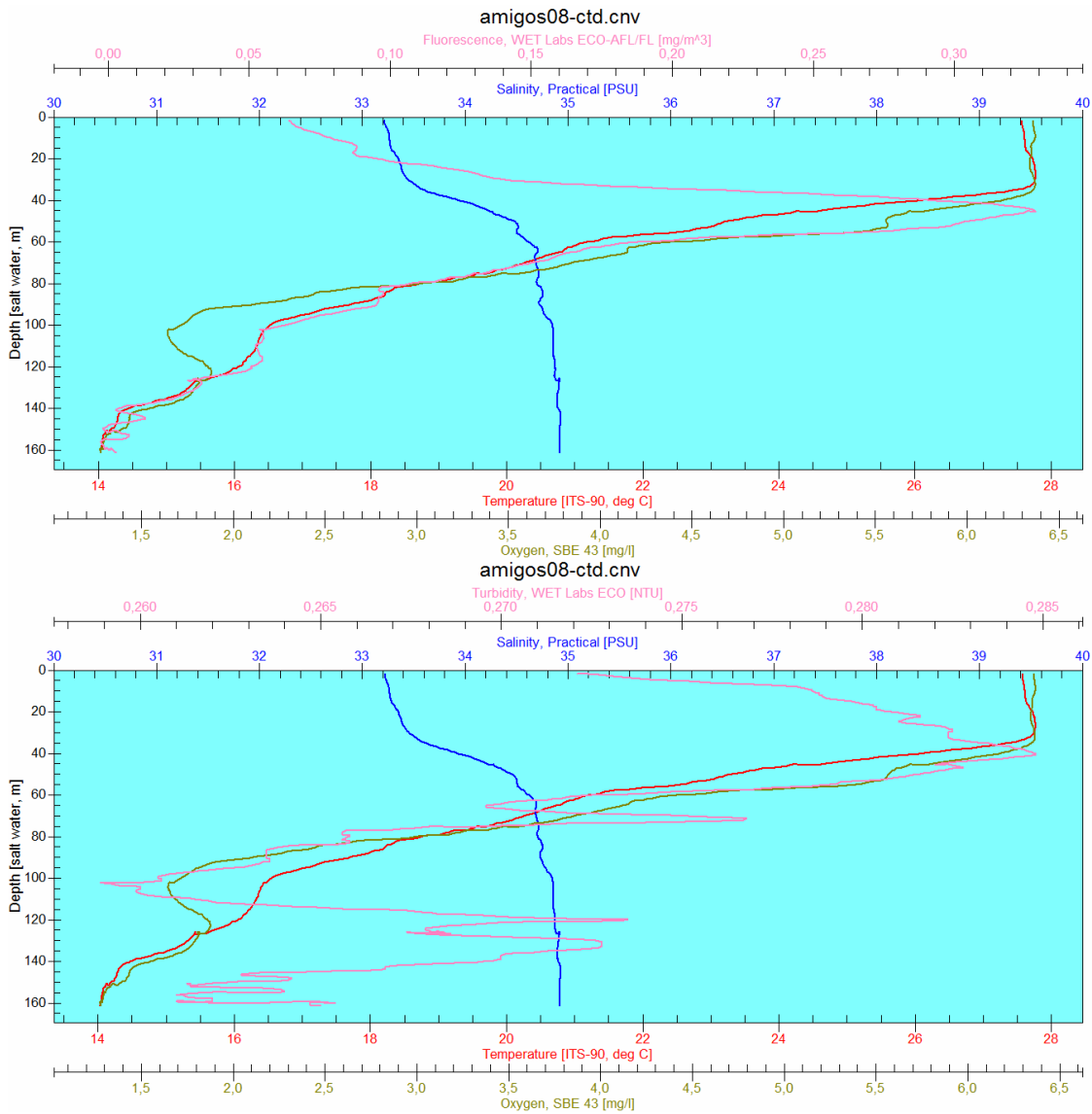


Fig. 2-3. Perfiles de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia y turbidez en estación una estación de Dos Amigos al suroeste de la isla.

Un CTD de la UNA se ancló en Bahía Chatham durante los 7 días de estadía en la Isla del Coco. Estuvo a aproximadamente 1 m del fondo realizando registros continuos de temperatura, salinidad, fluorescencia y turbidez. Este CTD tiene la capacidad de medir corrientes, por lo que se tiene también, un registro de la magnitud y dirección de la corriente a esa profundidad.

C. MEDICIONES DE CORRIENTES

El correntímetro ADCP (perfilador de corriente acústico dopler) del CIMAR se colocó, (perfilando hacia abajo) en el barco ARGOS durante en el anclaje en Bahía Chatham. El correntímetro de la UNA se ancló (pefilando hacia arriba) también en Bahía Chatham, pero en una posición distinta (Fig. 2-4).

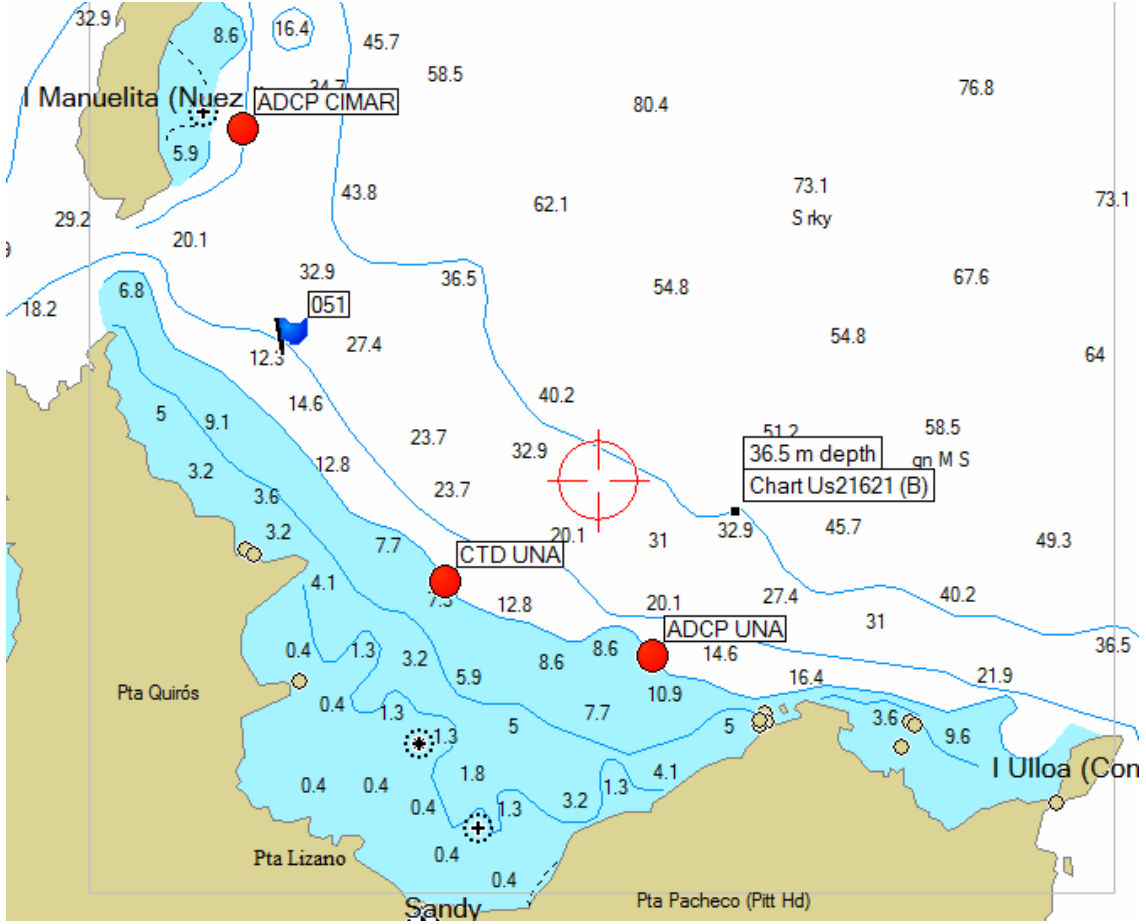


Fig. 2-4. Posición de anclajes (círculos rojos) en Bahía Chatham.

Un ejemplo de resultados de las mediciones de las corrientes desde el barco se muestra en la Figura 2-5 y desde el correntímetro anclado al fondo en la Figura 2-6.

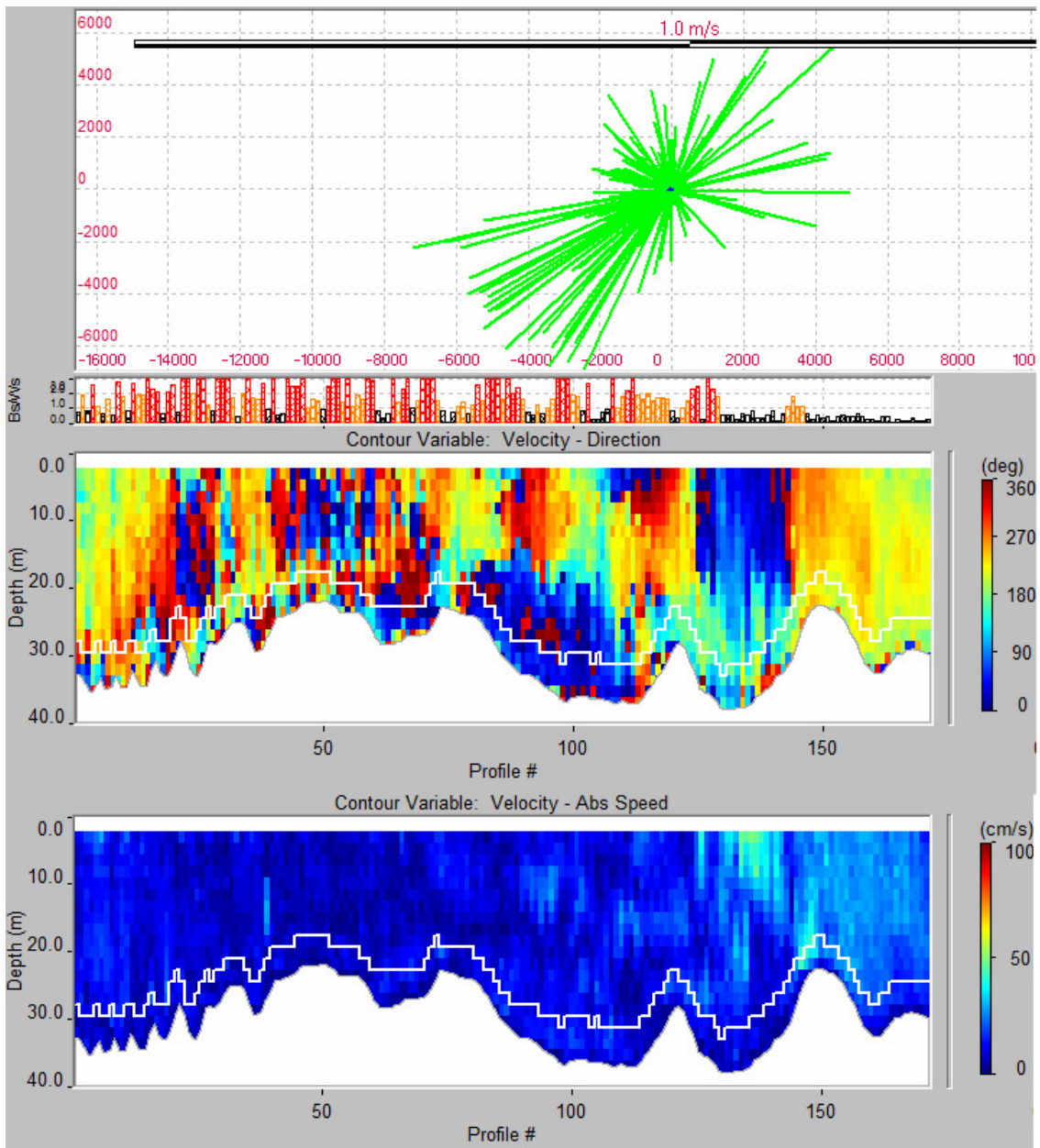
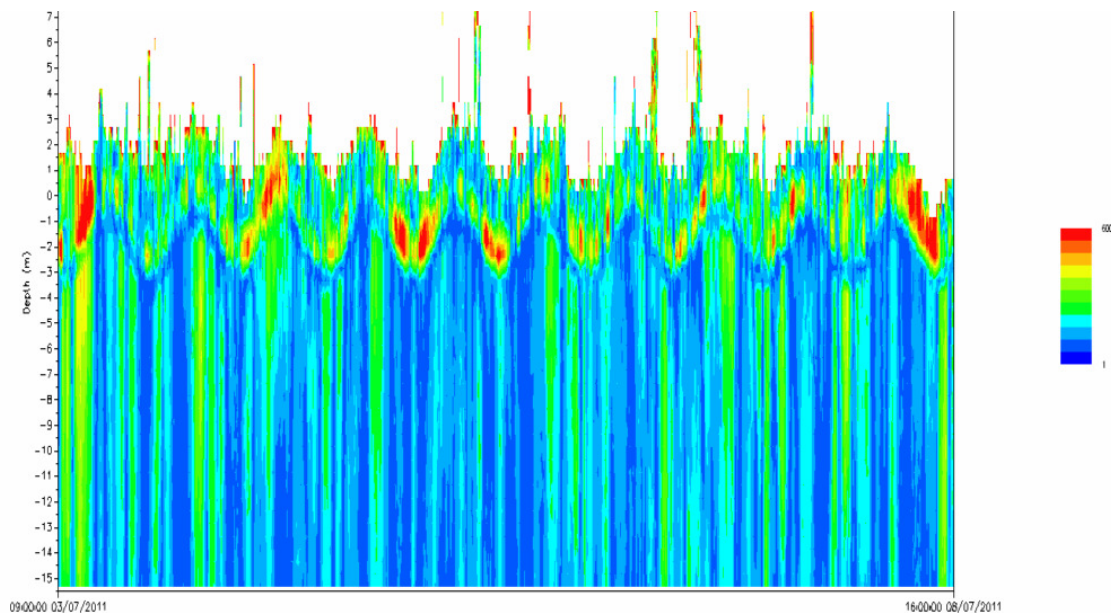


Fig. 2-5. Resultados del perfilador ADCP del CIMAR en el lugar de anclaje del barco Argos en Bahía Chatham.



Fi. 2-6. Resultados del perfilador ADCP de la UNA en Bahía Chatham.

D. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

Durante esta expedición se ofrecieron charlas de información básica de condiciones océano-atmosféricas del viaje, de las actividades a desarrollar durante esta expedición y una conferencia sobre un tema de actualidad. La siguiente es una lista de estas actividades:

30 de junio, 8:00 pm. Charla: “Pronóstico del viento y el oleaje alrededor de la Isla del Coco para esta expedición”. Omar G. Lizano.

01 de julio, 3:00 pm. Conferencia: “Generación y propagación de tsunamis sobre las costas de Costa Rica: impactos del reciente tsunami de Japón en nuestras costas”. Omar G. Lizano.

06 de julio, 20:00 Charla: “Presentaciones para la tripulación sobre la actividades de los distintos componentes de investigación durante la expedición”. Jorge Cortés, Álvaro Morales, Eric Alfaro, Omar Lizano, Eddy Gómez y Mary Luz Moreno.

ANEXO 3

CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS QUÍMICOS DE LAS AGUAS ADYACENTES AL PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO

Participantes: Eddy Gómez Ramírez, Jairo García Céspedes
Colaborador: Eleazar Ruiz, Jeffrey Sibaja Cordero

Actividades

Se realizó una expedición al Parque Nacional Isla del Coco (PNIC), a bordo del M/V Argo. La gira consistió de un total de once días, del jueves 30 de junio al domingo 10 de julio del 2011. De ellos, nueve fueron días de trabajo efectivo, con el apoyo de los participantes tanto de las universidades (Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional) como de la tripulación del barco y de los funcionarios del Parque Nacional Isla del Coco. En el Figura 3-1 se indica la localización de las estaciones de muestreo y sus códigos respectivos.

El **sábado 2 de julio** se colaboró con el equipo de meteorología en transportar y ensamblar las estaciones meteorológicas tanto en Bahía Wafer y como en Bahía Chatham, igualmente el viernes 8 de julio desmontado las estaciones (Foto 3-1).



Foto 3-1. Desmontaje de la estación meteorológica instalada en Bahía Chatham el 08/07/2011 en horas de la tarde.

El **domingo 3 de julio** se realizaron los experimentos de productividad primaria en la Bahía de Chatham, en el sitio 05°33,191'N y 087°02,345'W. El fondo del mar estuvo a 15 m al iniciar la instalación mientras que la profundidad del disco de Secchi fue de 7,5 m. Por medio de la botella de Niskin de 5 L de capacidad, se extrajo agua de cuatro profundidades: superficie, 2 m, 4 m y 7 m, que se colocó en botellas claras y oscuras para incubarlas. Se inició el experimento a las 9:10 a.m, hubo lluvia intermitente a lo largo de todo el día y se observó la presencia de sedimentos provenientes del río Sucio, la estela de sedimentos se dispersó antes de finalizar el experimento. El periodo de incubación finalizó a las 12:10 p.m, se retiraron las botellas y se les agregó los reactivos químicos respectivos para fijar el oxígeno disuelto. Las valoraciones yodométricas se llevarán a cabo en el LOQ y los resultados se expresarán en unidades de $\text{mg C/m}^2\cdot\text{día}$ o sus equivalentes.

A su vez se obtuvo agua de esas mismas cuatro profundidades y se les determinó la salinidad, la temperatura y el oxígeno disuelto. En cada profundidad se tomaron muestras de 2 L de agua que fueron filtradas a través de filtros GF/C, a bordo del M/V Argo, en las horas posteriores. El material retenido en los filtros se empacó adecuadamente, se refrigeró y se empleará para determinar en el LOQ la concentración de clorofila-*a* y la de materiales en suspensión. Se reservó una porción de 250 mL del agua filtrada para la determinación, en el LOQ, de los nutrientes amonio, nitrato, nitrito, fosfato y silicato y se refrigeró.

Se repitió el experimento de incubación de botellas claras y oscuras, en el período de la 1:00 p.m. hasta las 4:00 p.m, en el mismo sitio y a las mismas profundidades en la Bahía de Chatham. Nuevamente hubo lluvia intermitente durante el tiempo de incubación. También se determinó el perfil de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, a la vez que se obtuvieron muestras del agua para filtrarlas y determinarles en el LOQ la concentración de clorofila-*a*, la de materiales en suspensión. Se separó una porción de 250 mL del agua filtrada para la determinación de los nutrientes. En el Cuadro 3-1 se puntualiza la información de campo, en la Foto 3-2 se muestra el arreglo de las botellas.

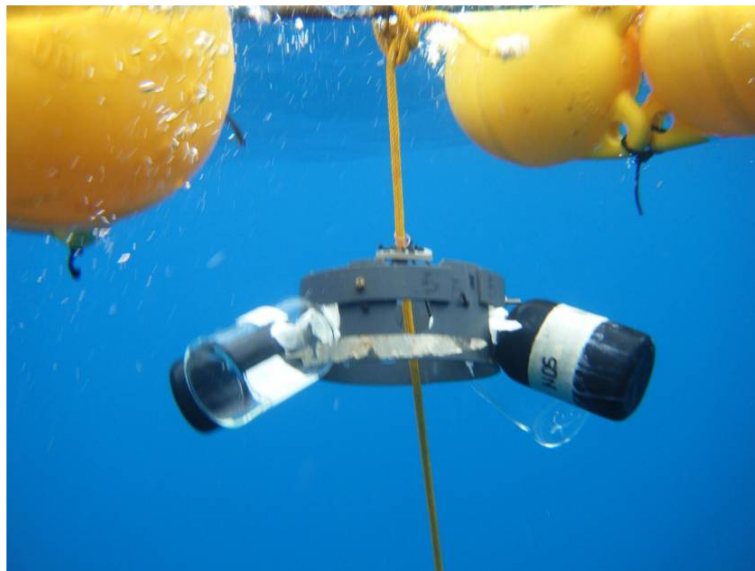


Foto 3-2. Sistema de botellas claras y oscuras.

Cuadro 3-1. Detalle de las incubaciones de Productividad primaria en la Bahía de Chatham, del domingo 3 de julio del 2011.

		z	O.D.	T	S
Hora	Código	(m)	(mg/L)	(°C)	(ups)
09 :10	Z 1	0,25	6,00	27,0	30
09 :10	Z 2	2,0	4,82	27,1	34
09 :10	Z 3	4,0	4,57	27,0	34
09 :10	Z 4	7,0	4,50	26,7	34
13 :00	Z 1	0,25	5,75	27,4	32
13 :00	Z 2	2,0	4,44	27,3	34
13 :00	Z 3	4,0	4,53	27,2	34
13 :00	Z 4	7,0	3,97	27,0	34

El **lunes 4 de julio** se repitió el experimento de productividad primaria en la Bahía de Chatham, por tercera y cuarta vez, en el mismo sitio, pero cambiando las profundidades, ya que la profundidad del disco de Secchi fue mayor (21 m), así que se incubó a 0 m, 4 m, 8 m y 14 m. En el Cuadro 3-2 se detalla la información de campo. El primer grupo de botellas se incubó desde las 9:00 a.m hasta las 11:44 a.m y el segundo grupo de botellas se incubó desde las 12:30 p.m hasta las 4:30 p.m.

Cuadro 3-2. Detalle de las incubaciones de Productividad primaria en la Bahía de Chatham, del lunes 4 de julio del 2011.

		z	O.D.	T	S
Hora	Código	(m)	(mg/L)	(°C)	(ups)
09 :00	Z 1	0,25	5,66	27,3	35
09 :00	Z 2	4,0	3,90	27,2	36
09 :00	Z 3	8,0	4,12	27,3	36
09 :00	Z 4	14,0	3,35	27,0	36
12 :30	Z 1	0,25	5,89	27,5	36
12 :30	Z 2	4,0	4,47	27,4	36
12 :30	Z 3	8,0	3,89	27,3	36
12 :30	Z 4	14,0	3,92	27,1	37

El **martes 5 de julio** se impartió una conferencia en las instalaciones de Villa Beatriz en Bahía Wafer. Se contó con la asistencia de los guardarecursos y varios voluntarios. La charla versó sobre el componente químico del proyecto en la Isla del Coco y se atendieron las preguntas de los presentes.

Se recolectaron muestras de sedimentos y se recorrió la playa para recoger la basura marina, en un transecto de 200 m, al realizar el recorrido no se encontró basura en dicha playa.

El **miércoles 6 de julio** se programó un recorrido alrededor de la Isla, en una patrullera de ACMIC, la *Cocos Patrol* y acompañados por Álvaro Morales, Anne Marie Gavlas y Jeffrey Sibaja. Para aprovechar el clima, se decidió realizar el trayecto en

sentido antihorario alrededor de la Isla, así que se inició poco después de las 8:00 a.m. en dirección de Chatham a Punta María.

Se tomaron muestras de agua con la botella de Niskin de 5 L, en la capa superficial y en el fondo. En cada capa de la columna de agua se realizaron mediciones de:

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

Se continuó el viaje hasta la estación en Dos Amigos, en condiciones de marejada muy fuerte. Posteriormente se muestrearon las estaciones de Aleta de Tiburón, luego Bahía Yglesias, Bajo Alcyone, Cabo Atrevida, Punta Ulloa, Bahía de Chatham, Bahía Weston, Bahía Wafer y Punta Gissler (Fig. 3-1). La profundidad del fondo fue variable y dependió de las condiciones del lugar, se procuró muestrear siempre por debajo de la termoclina (Fotos 3-3 y 3-4).

1. ICM: Punta María
2. ICD: Dos Amigos
3. ICJ: Aleta de Tiburón
4. ICY: Bahía Yglesias
5. ICN: Bajo Alcyone
6. ICA: Cabo Atrevido
7. ICU: Punta Ulloa
8. ICC: Bahía Chatham
9. ICT: Bahía Weston
10. ICW: Bahía Wafer
11. ICG: Punta Gissler

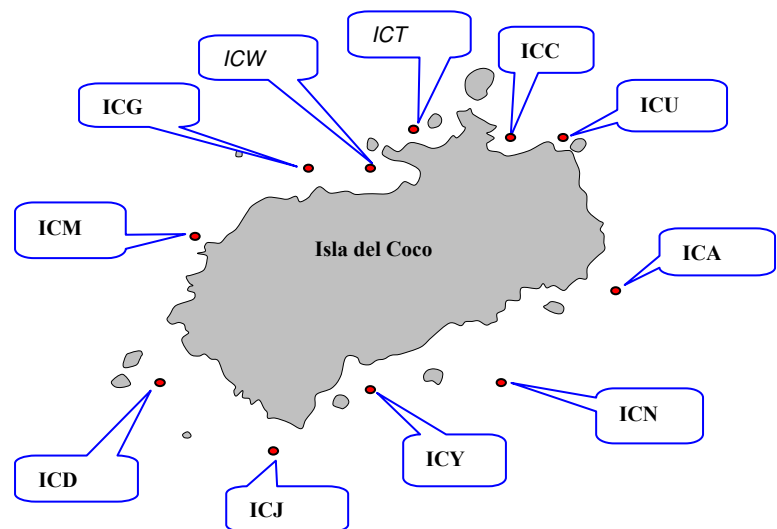


Figura 3-1. Sitios visitados alrededor de la Isla, en la expedición del miércoles 6 de julio del 2011.

Las muestras de agua recolectadas fueron filtradas a bordo del M/V *Argo*; a cada una se les midió el volumen filtrado. Los filtros GF/C con el material retenido se etiquetaron y se almacenaron en el refrigerador, para posteriormente en el LOQ cuantificar su contenido de clorofila-*a* y de materiales suspendidos. El agua filtrada se colocó en botellas oscuras etiquetadas adecuadamente, que se almacenaron en el refrigerador. En esta agua filtrada se analizarán en el LOQ los siguientes nutrientes: fosfato, silicato, nitrato, nitrito y amonio.



Foto 3-3. Muestreo alrededor de la Isla a bordo de la *Cocos Patrol*.



Foto 3-4. Muestreo alrededor de la Isla a bordo de la *Cocos Patrol*.

En siete de los sitios se tomaron muestras para determinar el contenido de hidrocarburos dispersos o disueltos en el agua de mar por el método fluorométrico.

El **jueves 7 de julio** se realizó el procesado de las muestras recolectadas alrededor de las Isla, debido a la lluvia incesante y al fuerte viento, se debió detener en varias ocasiones el proceso de filtrado. Debido a esto también se hizo imposible realizar las extracciones de las muestras de hidrocarburos, por lo que se decidió almacenarlas

debidamente y preservarlas para su posterior extracción en el LOQ del CIMAR, en la Foto 3-5 se muestra el sitio de trabajo dentro del barco.

Con respecto a las muestras de agua para determinar hidrocarburos, se recolectaron tres muestras de hidrocarburos en las bahías Chatham, Weston y Wafer. Se visitó también la playa en Bahía Chatham con el fin de recolectar muestras de sedimentos y basura marina. No se encontró basura en dicho lugar.



Foto 3-5. Sitio de procesamiento de muestras a bordo del *Argo*.

El **viernes 8 de julio**, se acompañó al equipo de meteorología para desmontar las estaciones en Bahía Wafer y Bahía Chatham, se retornó al barco y se procedió empaclar todo el equipo de trabajo, el zarpe fue a las 19:00 horas

ANEXO 4 FÍSICA ATMOSFÉRICA

Investigador principal: Eric Alfaro, CIMAR, CIGEFI y Escuela de Física, UCR

Investigadores asociados: Omar Lizano

Colaborador: Alberto Salazar

Asistente: Gustavo Murillo

Mediciones realizadas:

Al igual que durante la campaña UCR-UNA-COCO I (marzo 2010), el objetivo principal 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, abril de 2008 y marzo de 2009, recolectadas durante el proyecto “Conocimiento y gestión de los ambientes marinos y coralinos del Área de Conservación Marina Isla del Coco” (Proyecto 808-A7-520).

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 02/07/2011 a las 04:00 p.m. al 08/07/2011 a las 02:50 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 02/07/2011 a las 10:00 a.m. al 08/07/2011 a las 08:30 a.m (Cuadro 4-1, 4-2 y Foto 4-1).

Cuadro 4-1: Resumen de las observaciones hechas en Bahía Chatham

Día(Julio, 2011)	Tmedia	Tmax	hora	Tmin	hora	Precipitación acum.
2	24.6	25.1	16:00	23.4	18:30	31.0
3	24.6	26.1	14:00	23.1	09:50	68.8
4	24.9	27.0	08:55	22.9	20:40	94.7
5	25.9	28.7	13:35	23.2	02:55	7.6
6	25.3	27.7	10:15	22.9	18:40	57.2
7	25.4	27.3	10:00	23.4	00:05	16.8
8	26.3	28.6	12:45	24.0	00:35	3.0

Temperatura(°C), Precipitación(mm), Total Precipitación: 279.1mm

Cuadro 4-2: Resumen de las observaciones hechas en Bahía Wafer

Día (Julio, 2011)	T media	T max	hora	T min	hora	Precipitación acum	Viento mag(max, hora)	Dirección
2	25.7	29.3	11:25	23.4	09:01	32.3	2.2(8.5,15:05)	SSW
3	24.7	26.7	14:05	23.3	09:40	40.9	1.9(8.9,08:05)	S
4	24.5	26.9	08:45	23.1	17:25	58.2	2.1(9.4,14:30)	S
5	25.1	29.0	13:25	23.5	00:05	08.4	1.4(6.7,08:55)	WNW
6	24.9	28.6	13:30	23.1	18:55	51.1	0.9(7.2,10:35)	WNW
7	25.1	28.2	10:00	23.9	00:15	22.1	1.5(8.0,14:10)	S
8	24.6	26.2	08:05	23.9	00:25	01.0	0.5(4.5,05:00)	S

Temperatura(°C), Precipitación(mm), viento (m/s), Total Precipitación: 213.9mm

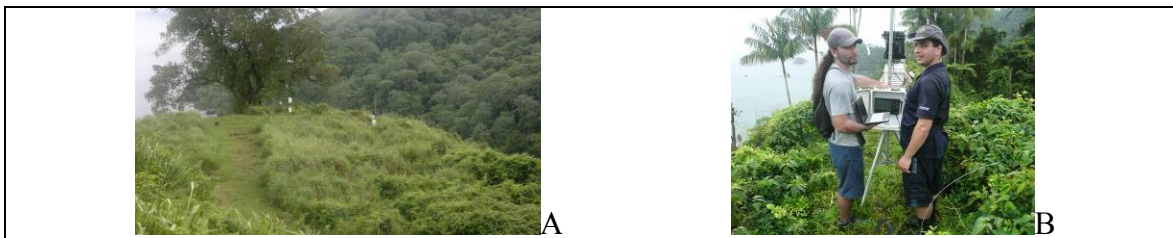


Foto 4-1. Estaciones automáticas marca Davis, tipo Vantage Pro Plus. La primera ubicada en Bahía Chatham (A) y la segunda en Bahía Wafer (B).

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. Cabe destacar que el anemómetro de la estación ubicada en Bahía Chamtham tuvo problemas, por lo cual no se pudo realizar las mediciones del viento. La medición de las variables se realizó cada 5 minutos (Fig. 4-1).

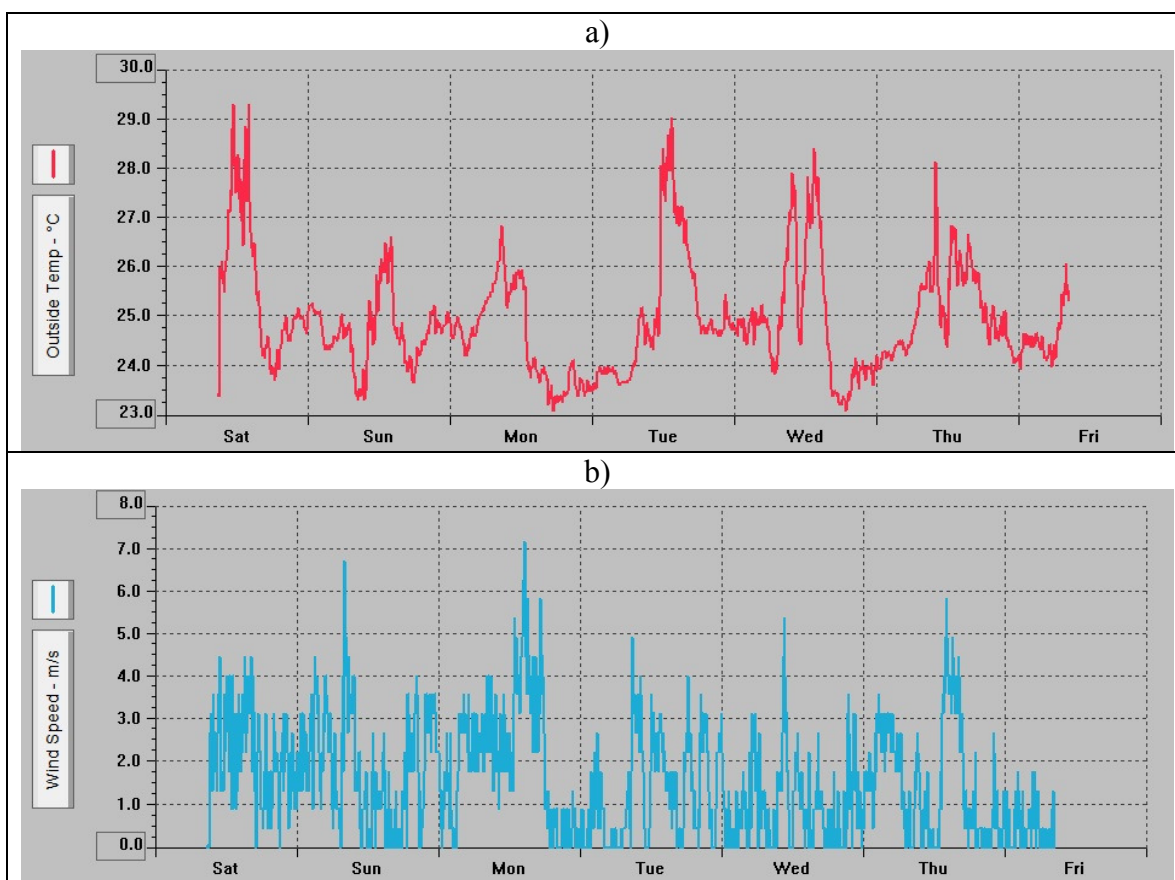


Figura 4-1. Series de tiempo de a) Temperatura y b) Rapidez del Viento en Bahía Wafer.

También se utilizaron dos estaciones portátiles Kestrel 4500 NV, las cuales se ubicaron en el buque *Argo* con coordenadas: 5°33'40.1"N, 87°2'43.4"W, a 7.78 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 30/06/2011 a la 1:35 p.m. al 10/07/2011 a las 7 a.m (Foto 4-2). También se utilizó un pluviómetro portátil, con el cual se midió la precipitación acumulada todos los días en la proa del barco a las 7am. Las estaciones trabajaron durante la trayectoria desde Puntarenas hacia la Isla del Coco y viceversa, por lo que se recolectó también el dato de la velocidad del barco para hacer la corrección de las observaciones hechas a bordo. Otro aspecto importante es que se recolectó las medidas en superficie de la temperatura superficial del mar (TSM) tomadas con el CTD de estas estaciones (Foto 4-3).

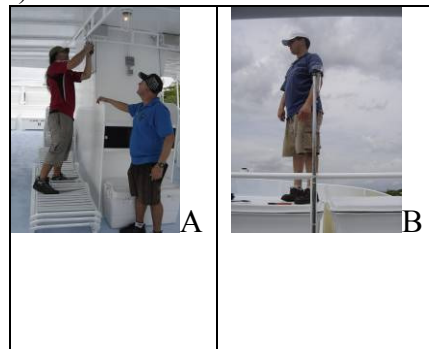


Foto 4-2. A) Estación automática marca Kestrel 4500 NV. B) Pluviómetro portátil. Ambos ubicados en Bahía Chatham, buque *Argo*, con coordenadas: 5°33'40.1"N, 87°2'43.4"W, a 7.78 msnm.



Foto 4-3. Toma del perfil de la columna de agua, durante la expedición UCR-UNA-COCO-IV, usando el CTD. De estos datos, se extrae el correspondiente a la TSM.

Adicionalmente, se trabajó en conjunto con el proyecto “Diccionario histórico-toponímico de la Isla del Coco” (805-A9-742, I.P. Lic. Ronald Díaz) y se aplicó un cuestionario al personal destacado en la isla, con el cual se pudo recolectar información relacionada con la toponimia de algunos de los accidentes geográficos de la Isla del Coco.

ANEXO 5 BIODIVERSIDAD MARINA

Coordinador: Jorge Cortés
Co-investigador: Jeffrey Sibaja Cordero
Colaborador: Jaime Nivia

La expedición UCR-UNA-COCO-IV tuvo un énfasis más fuerte en el estudio de la biodiversidad marina que en la expedición anterior. Se realizaron 25 buceos para la recolecta de rocas, sedimentos y organismos, para hacer fotografías submarinas y para el trabajo en los arrecifes coralinos (Cuadro 5-1). Además, se hizo una recolecta de rocas con el submarino DeepSee en el monte submarino Everest y Red Rock, hasta una profundidad de 87 m.

Se recolectaron 45 muestras para el estudio de la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco (Cuadro 5-2). Estas se extrajeron mediante buceo SCUBA por recolecta manual de rocas o sedimento. Las especies comprenden los grupos de la infauna del sedimento, la epifauna en las rocas y la fauna endolítica en dichas rocas (Fig. 5-1).



Fig. 5-1. Algunos de los organismos recolectados, A: Opistobranquio encontrado en las placas de la estructura en Bahía Weston, B: Poliqueto cirratúlido encontrado en las rocas del monte submarino Everest y C: Gusano cuchara encontrado dentro de un rodolito.

En esta oportunidad se instalaron estructuras con placas de cerámica y esponjas plásticas para la recolección de organismos (Fig. 5-2). Estas fueron ubicadas dos en Bahía Weston una en una zona somera entre el arrecife y otra en una zona profunda en arena, en la base del arrecife. Además, se recogieron placas que se había colocado en abril del 2010. Estas serán analizadas y cuantificadas en los laboratorios del CIMAR en la Universidad de Costa Rica.



Fig. 5-2. Estructuras metálicas con placas de cerámica para asentamiento de organismos y esponjas plásticas para cuantificar animales.

Se colaboró con el grupo de plancton mediante arrastres de red de plancton sobre el arrecife un día al atardecer y otro día en la noche (Fig. 5-3A). También, se instalaron en dos oportunidades trampas para plancton demersal (Fig. 5-3B). Las trampas se colocaron a las 17:00 y los copos se cambiaron a las 21:00, 24:00 y a las 6:00 del día siguiente.



Fig. 5-3. A) Arrastre de red de plancton de 100 μm sobre el arrecife coralino. B) Trampas para plancton demersal.

Cuadro 5-1. Buceos en el Parque Nacional Isla del Coco para el estudio de la biodiversidad marina y de los arrecifes coralinos.

#	Sitio	Fecha	Buceo (min)	Prof. máx.(m)	Actividad
1	Bahía Wafer	2.VII.2011	30	9,3	Cambio trampas de sedimentos, recolecta de sedimentos
2	Bahía Weston	2.VII.2011	41	5,4	Cambio trampas de sedimentos, recolecta de sedimentos
3	Bahía Weston	2.VII.2011	55	10,4	Instalación de estructura con placas de asentamiento y esponjas, fotografías
4	Bahía Weston	2.VII.2011	53	10,1	Cambio sensor de temperatura, recolección de placas
5	Bahía Weston	2.VII.2011	50	7,2	Instalación de estructura con placas de asentamiento y esponjas, cambio sensor de temperatura, toma de muestras
6	Punta Ulloa	3.VII.2011	82	9,4	Cambio trampas de sedimentos, instalación de estructura con placas de asentamiento y esponjas, recolección de muestras, fotografías
7	Bahía Chatham	3.VII.2011	52	12,1	Arrastre de red sobre arrecife, instalación de trampas de plancton demersal, fotografías
8	Bahía Chatham	3.VII.2011	49	10,2	Cambio de copos de trampas de plancton demersal, fotografías
9	Rodolito	4.VII.2011	50	23,2	Cambio sensor de temperatura, recolección de muestras, fotografías
10	Punta Ulloa	4.VII.2011	40	14,3	Recolecta de muestras, fotografías
11	Punta María	5.VII.2011	61	18,6	Cambio de uno de los sensores de temperatura, fotografías
12	Punta María	5.VII.2011	63	17,8	Instalación de un sensor nuevo y recolecta de muestras
13	Punta María	5.VII.2011	87	8,2	Búsqueda de trampas de sedimentos y recolección de organismos.
14	Punta Gissler	6.VII.2011	60	16,2	Cambio sensor de temperatura
15	Punta Gissler	6.VII.2011	21	6,3	Cambio sensor de temperatura
16	Bahía Weston	6.VII.2011	69	10,0	Instalación de placas, fotografías
17	Isla Manuelita	6.VII.2011	54	31,6	Recolecta de muestras, fotografías
18	Roca Sucia	7.VII.2011	60	39,4	Recolecta de muestras, fotografías
19	Isla Vikinga	7.VII.2011	69	33,6	Recolecta de muestras
20	Bahía Chatham	7.VII.2011	75	10,2	Instalación de trampas de sedimentos, fotografías
21	Bahía Chatham	7.VII.2011	60	10,9	Instalación de trampas de plancton demersal, fotografías
22	Bahía Chatham	7.VII.2011	45	12,7	Arrastre de red sobre arrecife, cambio de copos de trampas de plancton demersal, fotografías
23	Bajo Alcyone	8.VII.2011	46	41,8	Recolecta de muestras, fotografías
24	Isla Manuelita norte	8.VII.2011	68	24,6	Recolecta de muestras, fotografías
25	Isla Manuelita interno	8.VII.2011	66	17,8	Recolecta de muestras, fotografías

Total tiempo de buceo: 23 horas 26 minutos

Profundidad máxima de buceo: 41,8 m

Cuadro 5-2. Muestras recolectadas para el estudio de la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco, durante la expedición COCO-UCR-UNA IV

Día	Localidad	Profundidad	Método	Tipo de sustrato	Grupo
02-jul-11	Wafer	9 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Wafer	9 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Wafer	9 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Wafer	9 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Wafer	9 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Wafer	9 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Manual	Arena	Infauna (meiofauna)
	Weston	10 m	Instalación	Placas	Opisthobranchia
	Weston	10 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
03-jul-11	Ulloa	9,5 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
	Ulloa	9,5 m	Manual	Roca	Epibentos
	Wafer	Intermareal	Manual	Madera	Fauna endolítica
04-jul-11	Weston	15-30 m	Draga	Arena	Macrofauna
	Weston	15-30 m	Draga	Arena	Macrofauna
	Weston	15-30 m	Draga	Arena	Macrofauna
	Weston	15-30 m	Draga	Arena	Macrofauna
	Ulloa	8 m	Instalación desarmada	PVC	Epifauna
	Ulloa	8 m	Instalación desarmada	Placas	Epifauna
	Ulloa	9 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
	Manuelita		Manual	Roca	RITA en balde
	Manuelita		Manual	Roca	Epifauna
	Everest	85 m	DeepSee	Esponja	Epifauna y fauna endolítica
	Ulloa	14 m	Manual	Roca	Erizos
	Everest	85-90 m	DeepSee	Roca	Epifauna
	Everest	85-90 m	DeepSee	Roca	Epifauna
	Everest	85-90 m	DeepSee	Roca	Epifauna y fauna endolítica
Everest	85-90 m	DeepSee	Roca	Algas	
Punta Ulloa	14 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica	

05-jul-11	Punta				Epifauna y fauna endolítica
	María	18-19 m	Manual	Roca	
06-jul-11	Rodolitos	23 m	Manual	Rodolitos	Equiúrdo
	Manuelita	29-31 m	Manual	Roca	Rocas
07-jul-11	Roca				Epifauna y fauna endolítica
	Sucia	37-39 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
08-jul-11	Vikinga	32-34 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
	Playa				
	Chatham	Intermareal	Manual	Roca	Epifauna
	Alcyone	39-41 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
	Manuelita afuera	23-25 m	Manual	Roca	Epifauna y fauna endolítica
	Manuelita				
08-jul-11	Coral				Epifauna y fauna endolítica
	Garden	12-17 m	Manual	Roca	
	Manuelita				
	Coral				
	Garden	15 m	Manual	Arena	Infauna
	Manuelita				
08-jul-11	Coral				
	Garden	17 m	Manual	Arena	Infauna

ANEXO 6 ARRECIFES CORALINOS

Coordinador: Jorge Cortés

Colaborador: Jaime Nivia y Jeffrey Sibaja Cordero

Datos preliminares recolectados indican una recuperación de los arrecifes coralinos del Parque Nacional Isla del Coco. El estado de salud de la mayoría de los corales es bueno.

Se cambiaron los siete sensores de temperatura que registran cada media hora. No pudimos encontrar cuatro y uno se perdió antes de finalizar el buceo. Se instalaron nuevos en todos los sitios (Cuadro 6-1). Se presentan los resultados de uno de los sensores (Fig. 6-1).

Las trampas de sedimentos en Bahía Wafer y Punta Ulloa fueron cambiadas. No aparecieron las de Punta María, el oleaje es muy fuerte allí y fueron arrancadas. Se instalaron cinco trampas nuevas en Bahía Chatham (Fig. 6-2).

Cuadro 6-1. Cambio e instalación de sensores de temperatura.

Sensor	Sitio	Fecha	Hora	Notas
1	Bahía Weston 6m	2.VII.2011	15:56	Se encontró, pero se perdió antes de subir al bote
2	Bahía Weston 15 m	2.VII.2011	14:55	No apareció, se instaló uno nuevo
3	Punta Gissler 15 m	6.VII.2011	9:10	No apareció, se instaló uno nuevo
4	Punta Gissler 6 m	.VII.2011	10:21	Cambiado
5	Punta María 15 m	5.VII.2011	9:00	Cambiado
6	Punta María 20 m	5.VII.2011	10:12	No apareció, se puso uno nuevo
7	Rodolitos	4.VII.2011	9:10	No estaba en anterior, se puso uno nuevo

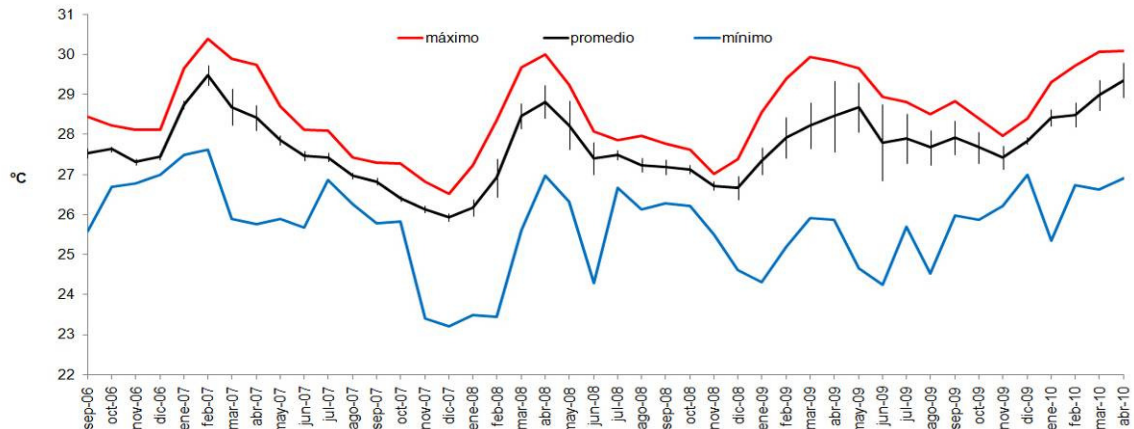


Fig. 6-1. Temperaturas promedio de mar en el Parque Nacional Isla del Coco.

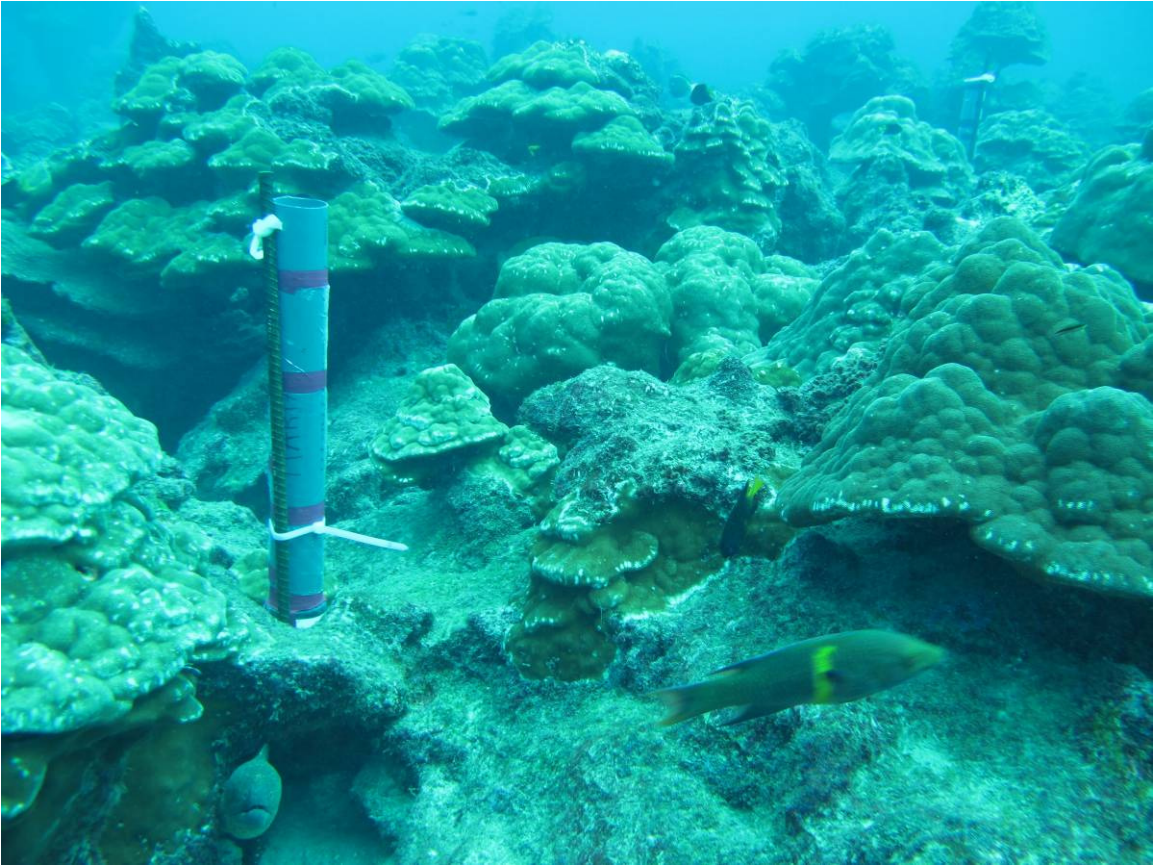


Figura 6-2. Trampas de sedimentos nuevas, instaladas en Bahía Chatham.

ANEXO 7 PLANCTON

Investigador principal: Alvaro Morales, CIMAR, UCR
 Investigadores Asociados: Maribelle Vargas y Hans Hartmann
 Asistente: Anne-Marie Gavlas
 Colaborador: Eleazar Ruiz

Actividades realizadas:

En el cuadro siguiente se resume el número de muestras de plancton obtenidas durante la expedición UCR-UNA-COCO-IV.

GRUPO	Número de muestras	TIPO COLECTA	FIJADOR
Zooplancton	61	Red (500, 200 y 100 μm)	Formalina
Fitoplancton	35	Red (20 μm)	Lugol ácido y básico
Clorofila	62	Filtrados	Congeladas
Muestras de la Isla para cladóceros	25	Red 20 μm , gotero, raspado, con copo de 20 μm	Formalina, y formalina con Rosa Bengala

2 de Julio

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 primer experimento, mediante la técnica de incubación. Se fijó una estación en la parte media de la bahía Chatham (22 m de profundidad). Se realizó un perfil de los 0 a los 18 m, tomando muestras de agua cada 3 m utilizando una 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 ($>20\text{-}30 < \mu\text{m}$). De la lectura de profundidad del disco Secchi en la estación productividad primaria, se determinó la profundidad al 50% de penetración de luz, la misma fue de 7,2 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) cubierta con una bolsa negra, conteniendo la comunidad natural de fitoplancton (CNF). Posteriormente se tomó una muestra de zooplancton con la red de 200 μm y donde se sustituyó el pascón por un frasco de vidrio. De esta forma se colectaron organismos vivos en una columna de agua de 10 a 0 m. Una vez en el barco, se filtraron las botellas oscuras para la posterior determinación de clorofila fraccionada. Paralelo a esto se analizó la muestra viva y se determinó utilizar para este primer experimento el copépodo *Clausocalanus* sp. Se separaron 4 organismos en 3 réplicas y colocados en frascos de 60 ml con agua filtrada de la profundidad del 50% de penetrancia de luz. Una vez concluido este procedimiento, se tomó una muestra de fitoplancton y clorofila del agua colectada al 50% de penetrancia de luz, y que son determinadas como muestras antes del inicio del experimento. Paralelo a esto se preparó el experimento de dilución. Este método se utiliza con el fin de determinar el forrajeo del

microzooplancton en las botellas experimentales y corregir los estimados de herbivoría. Los porcentajes de dilución utilizados fueron 10%, 25% y 50%, esto significa que una muestra diluida al 10% contiene 10% agua marina filtrada y 90% agua, del 50% de penetrancia de luz (9,5 m en este caso). Se hicieron 3 réplicas por porcentaje. Una vez finalizada esta parte, se llevaron los frascos con los organismos vivos y una de las bolsas de agua a la estación, junto con las botellas de dilución. Para la incubación se utilizaron botellas esterilizadas de policarbonato de 1,2 L. Los organismos experimentales se colocaron en las botellas, las cuales fueron luego puestas junto con 3 controles en una roseta y las botellas para el experimento de dilución en otra roseta. Las rosetas se colocaron a una profundidad de 7,2 m a las 14:15 horas y sostenida cada una por una boya. Las rosetas permanecieron por 24 horas en el agua. Una vez de vuelta al ARGO se procedió a filtrar las botellas oscuras con las fracciones $>20-30 < \mu\text{m}$ colectadas en la mañana.

3 de julio

Durante la mañana se realizaron muestreos horizontales con redes de 20, 100, 200 y 500 μm en las bahías de Weston y Chatham sobre parches de arrecife coralino (en su mayoría de la especie *Porites lobata*). El tiempo de muestreo vario de 30 segundos minuto (fitoplancton) hasta 5 minutos (red 100 μm 2 min, de 200 μm 3 min y de 500 μm 5 min), la velocidad de muestreo se mantuvo constante alrededor de un nudo. Muestras adicionales fueron colectadas muy cerca de la Isla Manuelita.

A las 14:00 se extrajeron las rosetas, todas las botellas fueron recuperadas. Una vez en el ARGO, las botellas fueron filtradas.

Con la colaboración de Jorge Cortés, Jaime Nivia, Jeffrey Sibaja y Juan Manuel Camargo (Dive Master del ARGO), se colocaron trampas 4 trampas para zooplancton en diferentes tipos de substrato cerca de las 18:00 (Fig. 7-1). Se tomó una muestra de zooplancton mediante buceo por 5 minutos sobre los corales. Los copos de las trampas fueron cambiados a las 21:00, 24:00 y 6:00 del 4 de julio.



Fig. 7-1. Trampa para capturar zooplancton demersal.

4 de julio

Se procedió a elaborar un nuevo experimento de herbivoría y de dilución. Se realizó exactamente el mismo procedimiento, únicamente se cambiaron los organismos para el experimento. En esta oportunidad se separaron 4 organismos del copépodo *Subeucalanus* sp. en 4 réplicas. El experimento de dilución se realizó utilizando los mismos porcentajes del experimento pasado. Las rosetas fueron incubadas a 7 m a las 14:00. Ese mismo día se realizaron arrastres con las redes de 20, 100, 200 y 500 μm sobre parches de coral en Bahía Chatham después de las 17:00.

5 de julio

Durante la mañana se colectaron muestras de zooplancton vivo, el cual fue llevado al ARGOS. una vez en el barco se procedió a realizar filmaciones de los organismos vivos (Fig. 7-2). El material obtenido será procesado con ayuda del biólogo M.Sc. Daniel Briceño de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

A las 14:00 fueron extraídas las rosetas del agua, igualmente todas las botellas fueron recuperadas, llevadas al ARGO y procesadas.



Fig. 7-2. Filmando zooplancton vivo.

6 de julio

Este día correspondió al muestreo alrededor de la Isla en conjunto con el equipo de Oceanografía Química. En lo que respecta al componente de plancton, se pudieron muestrear todas las estaciones (Chatham, Wafer, Punta María, Dona Amigos, Bahía Yglesias y Cabo Atrevido). En estas estaciones se tomaron muestras de fitoplancton con la red de 20 μm de 30-20 m a la superficie. Igualmente en cada estación se tomaron muestras verticales de zooplancton (60-0, 50-0, 30-0 o 20-0 m dependiendo de la profundidad en el sitio) con redes de 100, 200 y 500 μm . Es importante resaltar la colaboración para esta actividad del Parque Nacional Isla del Coco (PNIC) quien facilitó la embarcación para el viaje y sus funcionarios colaboraron con la toma de las muestras tanto biológicas como químicas.

7 de julio

Durante la mañana se realizaron muestreos superficiales de plancton en los parches de arrecifes en las bahías de Wafer, Weston y Chatham. Se aprovechó en

Chatham para realizar algunos muestreos en quebradas y en el riachuelo detrás de la casa del Parque para muestrear cladóceros.

Después de las 17:00 se inició con el procedimiento para volver a colocar 4 trampas de zooplancton en Bahía Chatham. Los copos de las trampas fueron cambiados a las 21:00 y 24:00. Se realizó un arrastre de zooplancton mediante buceo con la red 100 μm sobre los parches de coral a las 21.00.

8 de julio

Este día se visitó la Isla y se ofreció una charla a los funcionarios del Parque sobre algunos resultados del componente Plancton dentro del proyecto. Una vez finalizada la actividad, se hizo un recorrido hasta la catarata del Río Genio con la finalidad de coleccionar muestras del agua, sobre las rocas, en las charcas, en los sedimentos y en bromelias (Fig. 7-3) para el posterior análisis en la búsqueda de cladóceros. Se estuvo de regreso al ARGO a las 13:15 horas.

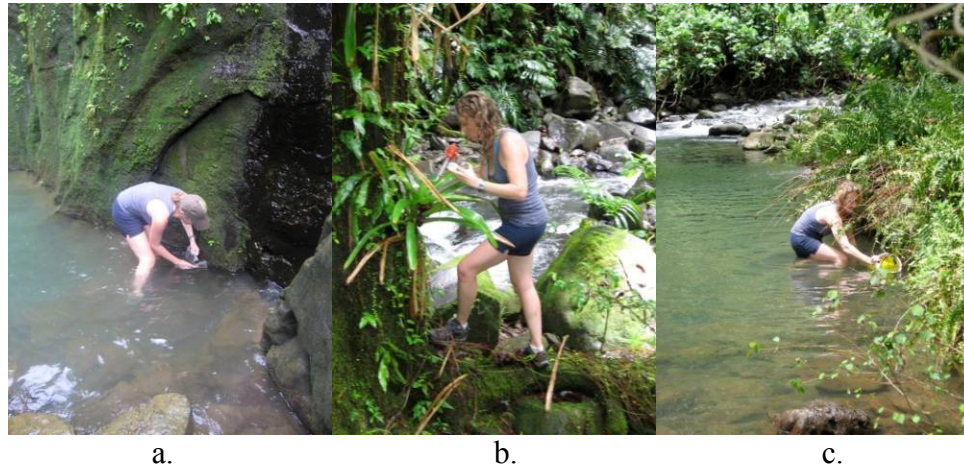


Fig. 7-3. Muestreo de cladóceros sobre roca (a), bromelias (b) y en Río Genio con red (c).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer extensivo nuestro agradecimiento a la tripulación del Argos y al personal del PNIC 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 de trabajo en la recolecta de muestras con las trampas en los arrecifes de Chatham. A nuestros compañeros y compañeras de viaje por su camaradería, buen humor y atmósfera de trabajo. Un especial agradecimiento a Eleazar Ruiz por su cooperación en el trabajo de campo.

ANEXO 8
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Responsable: M.Sc. Mary Luz Moreno Díaz, CINPE, UNA

Actividades desarrolladas

Día	Actividad
2	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación a los funcionarios del Parque Nacional Isla del Coco, del componente socioeconómico del proyecto y los avances hasta la fecha. Presentación de un resumen del proyecto “Cuantificación de las contribuciones de los Áreas Protegidas al desarrollo socioeconómico de Costa Rica, Benín y Bután”. - Reunión con el administrador del PNIC, Sr. Geiner Golfin y con el subadministrador Sr. Esteban Herrera, con el objetivo de solicitar alguna información faltante. - Observación y recopilación de información asociada al sendero: Rio Genio (Entrevista con la funcionaria encargada del SINAC con Dulce María Varela).
3	<ul style="list-style-type: none"> - Visita al Under Sea Hunter y entrevistas con turistas (12 encuestas). - Visista al Wind Dancer y entrevista con turistas (12 encuestas). - Uso del submarino que es parte de las actividades económicas generadas alrededor de la existencia del PNIC.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Observación y recopilación de información asociada al sendero Cerro Yglesias
5	<ul style="list-style-type: none"> - Observación y recopilación de información asociada al sendero Wafer-Chatham. - Conclusión de las encuestas a funcionarios (7 encuestas) y voluntarios (2).
6	<ul style="list-style-type: none"> - Visita al Okeanos para entregar las encuestas. - Procesamiento y análisis de la información recabada.
7	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección de encuestas en el Okeanos (19 encuestas) - Visita al Sea Hunter a dejar encuestas.
8	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección de encuestas del Sea Hunter (9 encuestas) - Procesamiento y análisis de la información recabada. - Preparación del informe.

Desarrollo de actividades:

Las actividades de esta segunda expedición se enfocaron en el seguimiento y la complementación de las actividades realizadas en la primera gira. En este sentido se visitaron de nuevo los senderos del Cerro Yglesias, Wafer-Chatham y del Rio Genio. En general se encontró que no se han hecho nuevas demarcaciones o señalización en los caminos y que algunos sectores necesitan arreglos para el paso de turistas ya que las lluvias los ha deteriorado.

Se volvió a encuestar en los barcos que estaban en la Isla, a saber: Wind Dancer, Okeanos, Sea Hunter y Undersea Hunter.

Se presentó un resumen de lo que se ha desarrollado del componente a los guardaparques para recibir retroalimentación y se sostuvo reuniones y se encuestaron a varios guardaparques y voluntarios.

2 de Julio

Se presentaron los avances del componente socioeconómico para obtener retroalimentación de los guardaparques y voluntarios. Al final el público realizó algunos comentarios sobre la utilidad de este tipo de estudios.

Luego se inició la encuestación con los funcionarios, se les entregó la encuesta y se les despejaron dudas sobre la misma.

Se visitó la casa de maquinas del Proyecto Genio. Las maquinas con que cuenta ahora el proyecto fueron cambiadas y ahora son automáticas, facilitando el trabajo de la persona que está a cargo del cuidado y la limpieza. La capacidad de generación es menor.

Se visitó el sendero Rio Genio, en un tiempo total de 2 horas. Se tomaron fotografías y videos del mismo y se observó que con relación a la visita realizada en abril del año pasado no se ha realizado ningún tipo de modificaciones o arreglos al mismo. Debido a que la visita de este año se realizó en época lluviosa se pudo constatar que hay dificultad de paso en ciertos puntos. Este sendero tiene una gran belleza escénica, pero todavía no está adaptado como tal, ya que tiene todavía muchos factores de riesgo para los visitantes y riesgo de daño en la tubería que lleva el agua desde la represa hasta la casa de máquinas, ya que está expuesta. Se encontraron sitios en los cuales los árboles representan un peligro para la tubería ya que se inclinan sobre esta y la van corriendo. En la visita los funcionarios movieron árboles y rocas que representaba peligro para la tubería.

En horas de la tarde se sostuvo una reunión con el administrador y subadministrador del parque para informarlos sobre algunos faltantes de información que se han presentado.

3 de Julio

Se visitó el Wind Dancer para realizar la encuestación de los 12 turistas, entre los cuales se encontraban un Japonés, tres norteamericanos, un polcao, un alemán, dos canadienses, un español, un francés y dos costarricenses.



Posteriormente se visitó el Under Sea Hunter y se entrevistaron 12 turistas. Entre ellos se encontraban: dos norteamericanos, tres Suizos, cuatro Italianos y tres mexicanos.

Se realizó una inmersión en el submarino que es parte de las actividades económicas generadas alrededor de la existencia del PNIC. Se sostuvo una charla con el coordinador del uso del submarino para conocer detalles del funcionamiento y el tipo de observaciones que se pueden realizar desde el mismo.

4 de Julio

Se visitó el sendero Cerro Yglesias, en un tiempo total de 8 horas y 30 minutos. Se tomaron fotografías y videos del mismo. Según información primaria recabada en las entrevistas este es el sendero menos visitado por su alta demanda física y el tiempo que se requiera para realizarlo. Este sendero tiene gran belleza escénica y ecosistemas que no se observaron en los otros dos. El programa de ecoturismo del parque ha trabajado para colocar las cuerdas de apoyo para los turistas y la limpieza de los senderos. Con relación a la visita del año pasado, que fue en una época más seca, se evidencia la falta de apoyos (cuerdas) en algunas de las partes del sendero. Además hay lugares de muy difícil acceso por lo resbaloso del camino y en otras partes esta obstruido por árboles y ramas. Según información suministrada por los guardaparques ya se ha iniciado la toma de datos de la cantidad de turistas que realizan este sendero. Sin embargo esta información hay que solicitarla en la sede central del SINAC.



5 de Julio

Se visitó la administración del parque en Wafer para recoger algunas encuestas a funcionarios que todavía quedaban pendientes en total se recolectaron 7 encuestas a funcionarios y dos a voluntarios.

Se recorrió el sendero Wafer-Chatham. En este recorrido se invirtieron más o menos dos horas. Se tomaron fotografías y se hicieron videos. En términos generales este sendero esta mejor conservado que el del Rio Genio y el del Cerro Yglesias.



Según algunos guardaparques consultados, este sendero se utiliza más durante el año. Se observó que esta mejor marcado el camino y es más seguro que los

otros dos. En relación a la visita del año pasado no se han incorporado cambios ni en la demarcación ni en el camino.

6 de Julio

Se visitó el Okeanos en donde se entregaron las encuestas.

Se proceso alguna de la información recolectada en la visita a los senderos, en las charlas con los guardaparques y en las encuestas ya recolectadas.

7 de Julio

Se recolectaron 19 encuestas del Okeanos. Entre los turistas que respondieron la encuestas se encontraban cinco norteamericanos, trece alemanes y un Austriaco.

Visita al Sea Hunter a dejar encuestas

8 de Julio

Recolección de 9 encuestas en el Sea Hunter. Dentro de los turistas que respondieron la encuesta se encontraban 8 austriacos y un alemán.

Procesamiento y análisis de la información recabada.

Preparación del informe.

ANEXO 9
PRESENTACIONES PARA EL PERSONAL DEL
PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO

2.VII.2011

Mary Luz Moreno Díaz: Investigaciones socio-económicas sobre el Parque Nacional Isla del Coco y presentación de un resumen del proyecto “Cuantificación de las contribuciones de los Áreas Protegidas al desarrollo socioeconómico de Costa Rica, Benín y Bután”

3.VII.2011

Jorge Cortés: Introducción al proyecto – Interacción océano-atmósfera en el Parque Nacional Isla del Coco

Jeffrey Sibaja y Jorge Cortés: Biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco

5.VII.2011

Eddy Gómez y Jairo García: Investigaciones de oceanografía química en el Parque Nacional Isla del Coco

7.VII.2011

Eric Alfaro: Aspectos recientes meteorológicos, climáticos y oceanográficos en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica, Corredor de Conservación Marina del Pacífico Tropical del Este.

8.VII.2011

Alvaro Morales: Investigando el plancton en aguas asociadas al Parque Nacional Isla del Coco: algunos resultados



Charla impartida por el Dr. Eric J. Alfaro a los guarda recursos, guardacostas y voluntarios del Parque Nacional Isla del Coco. Villa Beatriz, Bahía Wafer, Parque Nacional Isla del Coco. 7.VII.2011.

ANEXO 10
CONFERENCIAS PRESENTADAS EN EL BARCO *Argo*
DURANTE LA EXPEDICIÓN UCR-UNA-COCO-IV

30.VI.2011

Jorge Cortés: Biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco

Omar Lizano: Pronóstico del viento y el oleaje alrededor de la Isla del Coco para esta expedición

1.VII.2011

Descripción del proyecto: Interacción océano-atmósfera y la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica

Jorge Cortés: Introducción al proyecto

Omar Lizano: Oceanografía física

Eric Alfaro: Investigaciones atmosféricas

Jorge Cortés y Jeffrey Sibaja: Biodiversidad marina

Alvaro Morales: Zooplancton y fitoplancton

Mary Luz Moreno: Componente socioeconómico

Omar Lizano: Generación y propagación de tsunamis sobre las costas de Costa Rica: impactos del reciente tsunami de Japón en nuestras costas

2.VII.2011

Eric Alfaro: Forzamiento atmosférico de eventos fríos en la temperatura subsuperficial del mar de Bahía Culebra, Costa Rica

3.VII.2011

Jeffrey Sibaja: Diversidad del bentos de fondos blandos del Parque Nacional Isla del Coco

4.VII.2011

Eddy Gómez: Dinámica del intercambio de nutrientes entre una laguna costera y su estuario adyacente

5.VII.2011

Anne-Marie Gavlas: Cladóceros: taxonomía, ecología, morfología e importancia

6.VII.2011: Presentación para la tripulación del *Argo*

Descripción del proyecto: Interacción océano-atmósfera y la biodiversidad marina del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica

Jorge Cortés: Introducción al proyecto y presentación del componente de arrecifes coralinos

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

Omar Lizano: Oceanografía física

Eddy Gómez: Oceanografía química

Jeffrey Sibaja: Biodiversidad marina

Alvaro Morales: Zooplancton y fitoplancton

Mary Luz Moreno: Componente socioeconómico

7.VII.2011

Mary Luz Moreno: Contribuciones de las Áreas Protegidas al desarrollo económico y social en Bhután, Costa Rica y Benín

8.VII.2011

Presentación de fotos de la Isla del Coco

9.VII.2011

Eddy Gómez y Jairo García: ¿Qué conocemos de las aguas dulces superficiales del Parque nacional Isla de Coco?