

# **Informe de Campaña**

## **HUMBOLDT 2009**

BIO Hespérides

5 al 16 de marzo de 2009

Embarque en Ushuaia (Argentina)  
y desembarque en Antofagasta (Chile)

Comandante: Pedro De La Puente

Jefe Instrumentación: Javier Vallo

Jefe de Campaña: José Luís Pelegrí

Campaña realizada en el marco del Laboratorio Internacional de Investigación en Cambio Global, con financiación del proyecto “Campaña Oceanográfica Humboldt-2009, transito de retorno del BIO Hespérides primavera 2009” (Ministerio de Educación y Ciencia, ref. No. CTM2008-02497-E/MAR).

## **1. Introducción**

La campaña Humboldt se realizó durante el retorno del BIO Hespérides de la Antártida, en su tránsito de primavera a lo largo del océano Pacífico Suroriental. Para poder realizar estas actividades se solicitó y obtuvo un tiempo de 72 horas adicional al tiempo de tránsito. Las actividades fueron liderados por los grupos españoles participantes, en estrecha colaboración con científicos chilenos coordinados por los investigadores de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en el marco del recientemente creado Laboratorio Internacional para el Estudio del Cambio Global.

La campaña se realizó a bordo del BIO Hespérides del 5 al 16 de marzo de 2009, con salida de Ushuaia (Argentina) y llegada a Antofagasta (Chile). El jefe de campaña fue José Luis Pelegrí Llopart, quien es también IP de la Acción Complementaria. En la campaña participaron 32 investigadores: 12 investigadores de centros españoles y 20 investigadores chilenos. Los científicos españoles pertenecían al Institut de Ciències del MAR (CSIC), el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, mientras que los chilenos pertenecían a diversas instituciones de ese país.

## **2. Objetivo**

Durante la campaña se examinaron los cambios latitudinales del medio físico y la respuesta del ecosistema a lo largo de un transecto de unos 30° de latitud: propiedades físico-químicas y biogeoquímicas de las masas de agua, los balances de estas propiedades en la región de transición costera, la composición de la comunidad fitoplanctónica, el consumo de oxígeno por la comunidad planctónica, y las respuestas del fitoplancton a diferentes factores estresantes.

Específicamente, se hicieron mediciones en continuo por los canales y costa afuera de los siguientes parámetros: termosalinometro, ADCP, fluorímetro, meteorología, presión parcial de CO<sub>2</sub> en agua y aire, composición del fitoplancton, producción bacteriana, producción primaria GPP/NPP/R, experimentos radiación ultravioleta, análisis de metales pesados. Además se realizaron 22 estaciones CTD (conductividad-profundidad-temperatura, con toma de muestras de agua a distintas profundidades en 20 estaciones), 23 estaciones XBT (profundidad-temperatura), 10 torpedos para medidas de metales traza, 7 estaciones con mediciones de ultravioleta y 4 estaciones de medidas de microestructura con un microperfilador de caída libre.

## **3. Desarrollo**

### 3.1 Participantes

El Jefe Científico fue José Luis Pelegrí y el jefe de instrumentación Javier Vallo. El comandante del buque fue Pedro de la Puente. Como observador chileno actuó Smauel Ernesto Hormazabal Fritz (ced. Id. 10.615-195-4), a quien se le dió una copia de todos los datos recopilados durante la campaña. En la Tabla 1 se presenta el listado completo de científicos y estudiantes participantes en la campaña.

### 3.2 Recorrido

La Figura 1 muestra la región de estudio y las estaciones hidrográficas costa-afuera donde se tomaron mediciones durante la campaña. La Figura 2 presenta un detalle de la trayectoria del buque junto con imágenes de temperatura (5 de marzo de 2009) y color (18-25 de febrero de 2009) de la región durante periodos cercanos a las fechas del crucero.

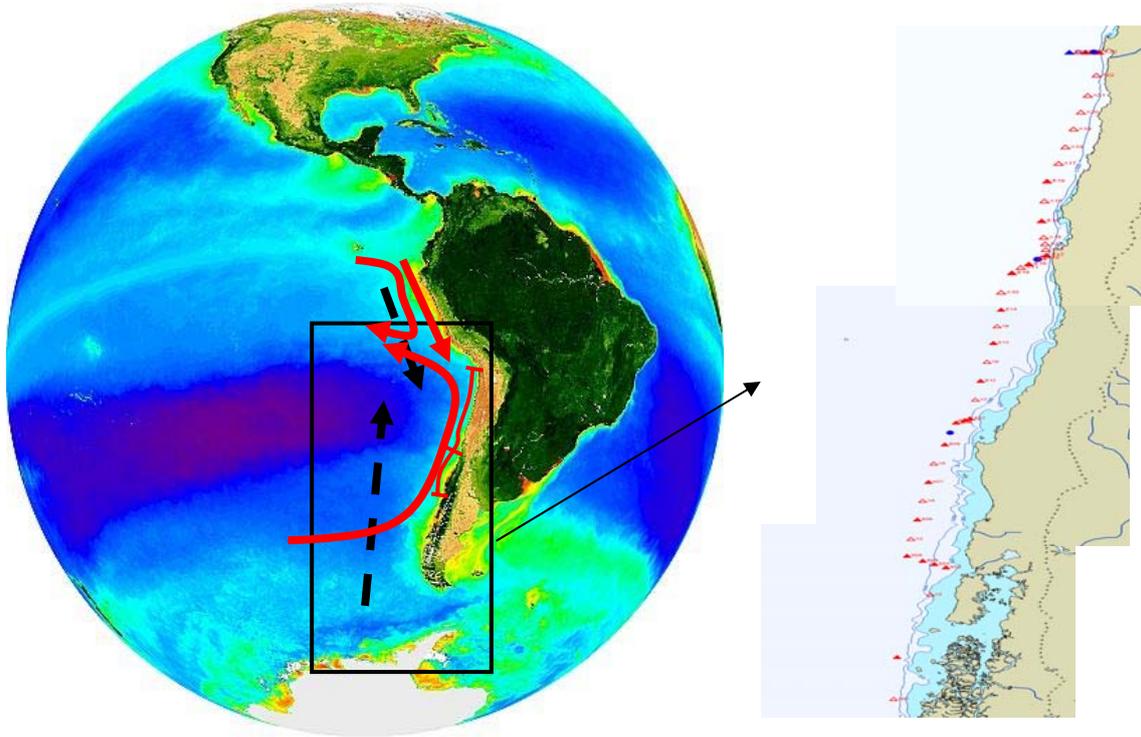


Figura 1. Región de estudio con un esquema de las principales corrientes (en rojo las corrientes superficiales y en negro las intermedias) y detalle de las estaciones hidrográficas donde se tomaron mediciones (estaciones CTD: triángulos rellenos; medidas XBT: triángulos vacíos; medidas de microestructura: cuadrados azules).

### 3.3 Listados de estaciones

El listado de estaciones hidrográficas y estaciones CTD se muestran en las Tablas 1 y 2. En la Tabla 3 se presentan las estaciones donde se realizaron medidas con el perfilador de microestructura.

Tabla 1. Coordenadas y fechas de las estaciones hidrográficas.

Est	Fondo	Real	Lati	nimutos	Lon	nimutos	Dia	Hora Inic.
1	--	1400	44	28'4'	75	39'5'	08/03/2009	23.22
2	170	186	41	34'0'	74	25'0'	09/03/2009	22.10
3	730	748	41	27'4'	74	42'5'	09/03/2009	22.10
4	1400	2260	41	20'9'	74	59'8'	10/03/2009	00.30
5	1400	3899	41	11'5'	75	24'4'	10/03/2009	03.49
6	1400	4380	39	52'9'	75	05'3'	10/03/2009	12.58
7	1400	4542	38	35'8'	74	49'2'	10/03/2009	22.00
8	1400	4741	37	16'0'	72	24'5'	11/03/2009	07.00
9	1400	3320	36	30'1'	74	08'1'	11/03/2009	14.10
10	1400	2128	36	24'2'	73	54'6'	11/03/2009	17.50
11	1400	1481	36	20'8'	73	46'9'	11/03/2009	21.45
12	1400	4593	34	59'5'	73	30'5'	12/03/2009	06.51
13	1400	5219	33	33'9'	73	11'4'	12/03/2009	16.35
14	1400	4746	32	21'4'	73	00'1'	12/03/2009	01.00
15	1400	6290	31	04'8'	72	33'9'	13/03/2009	11.20
16	1400	3366	30	47'9'	72	12'0'	13/03/2009	16.17
17	912	1117	30	30'5'	71	48'5'	13/03/2009	22.00
18	1400	3491	29	21'8'	71	55'4'	14/03/2009	04.56
19	1400	4623	28	01'6'	71	47'6'	14/03/2009	14.50
20	1400	7297	33	35'2'	71	18'5'	15/03/2009	19.00
21	1400	3680	23	35'7'	70	58'2'	16/03/2009	01.20
22	1200	1220	23	36'0'	70	42'3'	16/03/2009	04.09

Tabla 2. Coordenadas y fechas de las estaciones XBT.

Estación	Probe Type	Ser.number	Prof.	File name	Lat.	minutos	Long.	minutos	Dia	Hora	Observaciones
1	T-7 760	285252	1933	T5-00001	43	47'7'	75	44'8'	08/03/2009	16.18	
2	T-5 1830	961886	630	T7-00002	74	48'6'	74	48'6'	09/03/2009	10.55	sin datos navegacion
3	T-7 760	285250	4127	T5-00003	40	33'4'	75	15'2'	10/03/2009	08.49	hasta 1300 m
4	T-7 760	285251	4429	T5-00004	39	14'9'	74	57'4'	10/03/2009	18.19	hasta 1340 m
5	T-7 760	285253	4695	T5-00005	37	57'3'	74	41'2'	11/03/2009	03.14	hasta 1260 m
6	T-5 1830	961892	3347	T7-00006	36	27'7'	74	01'8'	11/03/2009	16.38	hasta 760 m
7	T-5 1830	961896	2387	T7-00007	35	41'0'	73	38'4'	12/03/2009	02.52	hasta 760 m
8	T-5 760	285254	5331	T5-00008	34	18'1'	73	21'2'	12/03/2009	12.09	hasta 1283 m
9	T-7 760	285258	4139	T5-00009	32	59'1'	73	06'6'	12/03/2009	21.43	hasta 1198 m
10	T-7 760	285255	5352	T5-00010	31	43'8'	72	47'5'	13/03/2009	07.38	hasta 1268 m
11	T-7 760	285259	5108	T5-00011					13/03/2009	14.21	no ha salido bien
* 11	T-7 760	285260	4743	T5-00011	30	55'3'	72	22'4'	13/03/2009	14.31	hasta 1265 m
12	T-5 1830	961895	2893	T5-00012	30	35'3'	71	55'1'	13/03/2009	21.17	hasta 760 m
13	T-5 1830	961891	1609	T7-00013	30	20'0'	71	49'6'	14/03/2009	00.17	hasta 760 m
14	T-5 1830	961890	2345	T7-00014	30	8'7'	71	50'8'	14/03/2009	01.09	hasta 760 m
15	T-7 760	285256	2806	T5-00015	29	55'1'	71	52'2'	14/03/2009	02.12	hasta 1086 m
16	T-7 760	285257	4034	T5-00016	28	42'2'	71	51'9'	14/03/2009	10.58	hasta 1254 m
17	T-7 760	326202	4061	T5-00017	27	27'4'	71	32'9'	14/03/2009	19.01	hasta 1054
18	T-7 760	326203	4926	T5-00018	26	53'4'	71	23'9'	14/03/2009	21.40	hasta 1018 m
19	T-7 760	326204	4573	T5-00019	26	17'1'	71	14'0'	15/03/2009	00.29	hasta 1053 m
20	T-7 760	326201	2981	T5-00020	25	41'3'	71	04'2'	15/06/2009	03.18	hasta 1099 m
21	T-7 760	326200	2510	T5-00021	25	07'1'	70	54'8'	15/03/2009	06.00	hasta 1112 m
22	T-7 760	326199	18877	T5-00022	24	32'9'	70	45'8'	15/03/2009	08.39	hasta 1059 m
23	T-7 760	326198	6384	T5-00023	23	35'3'	71	09'8'	16/03/2009	00.00	hasta 1284 m

Tabla 3. Coordenadas y fechas de las estaciones realizadas con el perfilador de microestructura.

Estaciones	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Prof. Máx. (m)	Batimetría (m)	Fecha	Hora inicio (GMT)	Hora final (GMT)
humboldt1:					11/03/2009		
humboldt1-1	36° 27,08´	74° 0,552´	440	1921		16:45	16:53
humboldt1-2	36° 25,49´	73° 56,66´	467	1940		17:05	17:18
humboldt1-3	36° 24,51´	73° 54,72´	409	1902		17:27	17:39
humboldt2:					13/03/2009		
humboldt2-1	30° 41,40´	72° 03,30´	457	2708		19:17	19:28
humboldt2-2	30° 41,33´	72° 03,24´	467	2717		19:39	19:52
humboldt2-3	30° 41,27´	72° 03,14´	443	2701		20:00	20:11
humboldt3:					15/03/2009		
humboldt3-1	23° 35,82´	70° 47,41´	429	2415		15:54	16:04
humboldt3-2	23° 35,56´	70° 47,47´	422	2410		16:14	16:24
humboldt3-3	23° 35,36´	70° 47,43´	435	2387		16:31	16:41
humboldt4:					15/03/2009		
humboldt4-1	23° 35,84´	71° 19,29´	476	7269		20:45	20:58
humboldt4-2	23° 35,61´	71° 19,15´	437	7290		21:08	21:17
humboldt4-3	23° 35,37´	71° 19,04´	434	7302		21:27	21:36

#### 4. Resultados

En las figures 2 y 3 se muestran algunos resultados preliminares de la campaña. Como resultados científicos de la campaña se están concretando diversos trabajos que han sido, o están cerca de ser, enviados a publicar en revistas de impacto. Los trabajos ya enviados son los siguientes:

- Regaudie-de-Gioux, A., and C. M. Duarte. 2009. The compensation irradiance for planktonic community metabolism in the ocean1. En revisión en *Global Biogeochemical Cycles*.
- Mayol, E., S. Ruíz-Halpern, C. M. Duarte, J. C. Castilla, and J. L. Pelegrí. CO<sub>2</sub>-Driven Compromises to Marine Life Along the Chilean Coast. En revisión en *Limnology and Oceanography*.

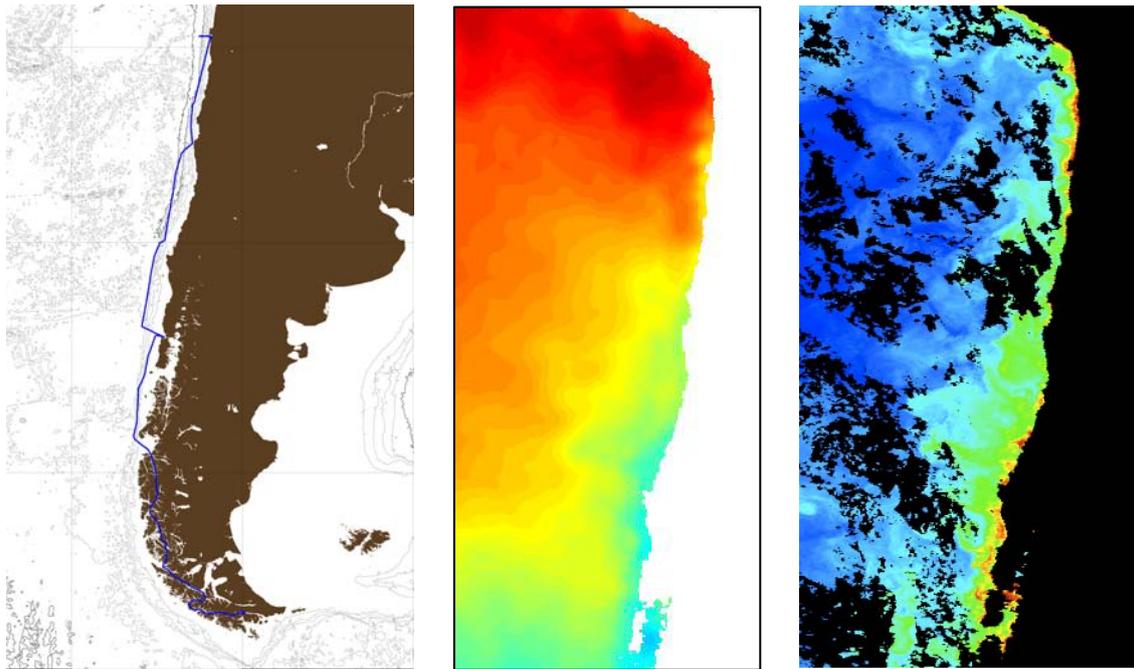


Figura 2. Trayectoria del buque (izquierda, periodo del 5 al 16 de marzo) junto con imágenes de temperatura (centro, 5 de marzo de 2009) y color (derecha, del 18 al 25 de febrero de 2009).

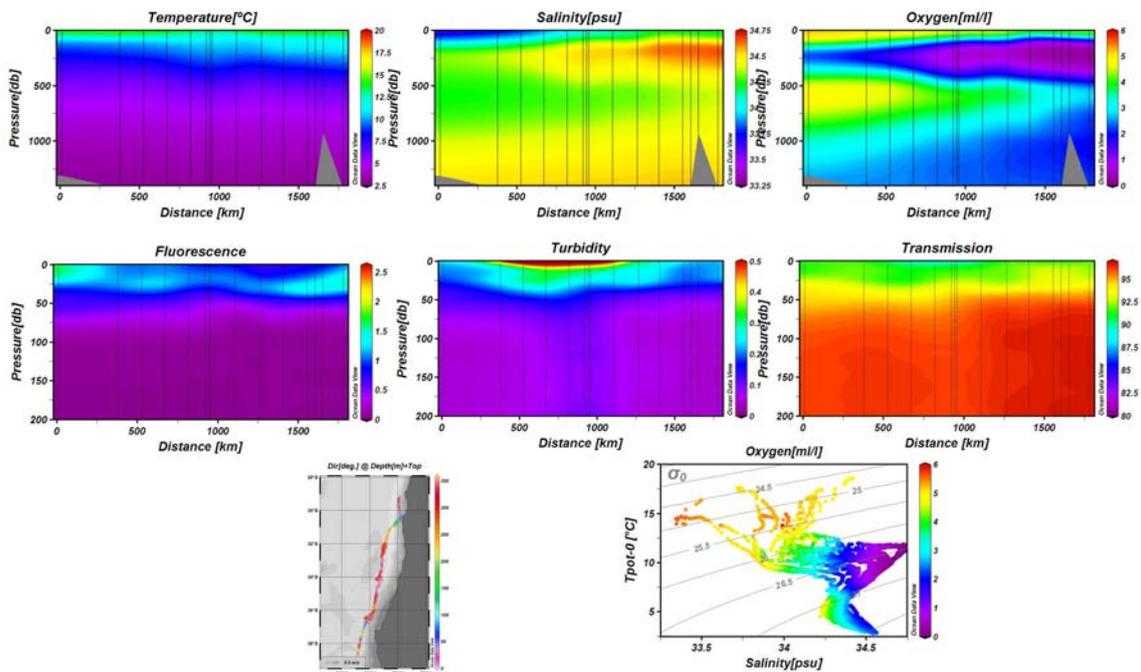


Figura 3. Distribuciones de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia, turbidez y transmitancia en función de profundidad y latitud, diagrama de temperatura frente a salinidad con el oxígeno disuelto en color, y vectores de corriente superficial a lo largo de la trayectoria del buque. Los datos corresponden al tramo meridional entre 39 y 29°S.

Los trabajos en preparación, que se estima van a ser enviados durante el primer semestre de 2010, son los siguientes:

- Coello, A., F. Vidal, S. Lasternas, F. Maurin, M. Fernández, and S. Agustí. Influence of UV radiation in the variability in grazing and growth rates of plankton from the Humboldt Current area.
- Llanillo, P., J. L. Pelegrí, M. Emelianov, J. Gourrion, and C. M. Duarte. Meridional changes in water properties along the continental slope off Chile.
- Torres, S. R., S. Pantoja, N. Harada, H. Gonzalez, G. Daneri, M. Frangopulos, J. Rutllant, C. M. Duarte, S. Rúa-Halpern, and E. Mayol. Air-sea CO<sub>2</sub> fluxes along the coast of Chile: From CO<sub>2</sub> outgassing in central-northern upwelling waters to CO<sub>2</sub> sequestering in southern Patagonian fjords.
- Ruíz-Halpern S, E. Mayol, J. C. Castilla, and C. M. Duarte. Air-sea exchange of volatile organic carbon and CO<sub>2</sub> along the Chilean coast.
- Godoy, N., A. Canepa, S. Lasternas, E. Mayol, S. Agustí, J.C. Castilla, M. Fernández, and C. M. Duarte. Impacts of UV radiation on plankton community metabolism along the Humboldt Current System.

## **5. Informes de actividades realizadas durante la campaña**

Se adjuntan, a modo de anexos, los informes realizados por los participantes de la campaña.

## **6. Conclusiones**

El grado de los objetivos alcanzados ha sido excelente. Se llevó a cabo muy satisfactoriamente una campaña altamente interdisciplinar (Humboldt-2009, BIO Hespérides, 5 a 16 de marzo, Ushuaia a Antofagasta), en la que participaron 37 investigadores, estudiantes y técnicos.

La campaña permitió abordar adecuadamente los temas científicos planteados. Así pues, se estudiaron los grandes cambios en el forzamiento atmosférico, la distribución de las masas de agua, y la respuesta del ecosistema marino a lo largo de una extensión latitudinal de 3000 km (entre 55 y 24°S, específicamente entre 55 y 45°S a lo largo de los canales y de 45 a 24°S a lo largo del talud continental). También se pudieron apreciar los importantes cambios en la región de transición costera (aguas superficiales e intermedias), relacionados con la presencia del afloramiento. Los resultados han dado pie a dos artículos ya enviados a publicar y a varios otros artículos en preparación.

Durante la campaña se realizaron numerosas actividades formativas, que se resumen en uno de los anexos. Desde una perspectiva estratégica la campaña propició el inicio de una estrecha colaboración con investigadores chilenos, en el marco del Laboratorio Internacional para el Estudio del Cambio Global.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Santiago Andrade

Anexo 2. Natalio Godoy

Anexo 3. Antonio Canepa

Anexo 4. Eva Mayol

Anexo 5. María Rivera.

Anexo 6. Francisco Vidal

Anexo 7. Manuel Fuentealba

Anexo 8. Felipe Maurin.

Anexo 9. Rodrigo Zilleruelo

Anexo 10. Natalia Winkle

Anexo 11. Gabriel Montecinos

Anexo 12. Juan Mujica

Anexo 13. Explora-CONACYT

Anexo 14. Actividades formativas a bordo del buque

## **Campaña oceanográfica HUMBOLDT-2009**

### ***Informe de Campaña***

*Santiago Andrade,*

Investigador Científico a cargo de los estudiantes de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) durante el crucero

La campaña oceanográfica Humboldt 2009, es una de las actividades desarrolladas por el Laboratorio Internacional de Investigación del Cambio Global (LINCGlobal) de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España.

El comienzo de la campaña tuvo lugar a las 8:30 hs de la mañana del día martes 3 de marzo, en el aeropuerto de Santiago con la partida del grupo de la PUC. El mismo estaba compuesto por 14 personas:

3 investigadores

11 estudiantes: 4 de post-grado

7 de pre-grado:        3 de Biología Marina  
                                  3 de Biología  
                                  1 de Bioquímica

Durante la escala del vuelo en la ciudad de Puerto Montt, se incorporaron al grupo 5 investigadores de la Universidad de Concepción, y en la ciudad de Punta Arenas se sumo el periodista del Programa Explora de CONICYT. En la madrugada del miércoles 4 de marzo, el grupo completo (20 personas) partió en bus hacia la ciudad de Ushuaia, Argentina. Luego de 12 horas de viaje, el grupo llegó al puerto donde se encontraba el Buque de Investigaciones Oceanográficas (BIO) Hespérides de 82,5 m de eslora. A bordo quedó conformado el grupo final de 37 científicos/técnicos, con los 17 investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España.

La duración de la campaña fue de 11 días de navegación, con inicio el 5 de marzo desde el puerto de Ushuaia (Argentina), y finalización y desembarque el 16 de marzo en Antofagasta (Chile).

Los principales objetivos del crucero fueron: (i) implementar un programa de formación para estudiantes de la PUC, con especial énfasis en estudiantes de la carrera de Biología Marina, y (ii) realizar investigación científica oceanográfica.

**(i) Programa de formación de estudiantes.**

El mismo estaba constituido por una serie de actividades, las cuales incluyeron un recorrido y visita al BIO Hespérides, 6 módulos de formación por tareas a ser desarrolladas por los 11 estudiantes de la PUC, y participación en la toma de muestras real de la Campaña Humboldt 2009. Paralelamente, y durante toda la campaña, fueron dictadas 18 conferencias por los distintos investigadores a bordo. A fin de la campaña, cada uno los estudiantes realizaron una exposición de 10 minutos sobre las actividades desempeñadas durante el crucero.

- *Módulos de Formación por Tareas:*
  - Tomas y conservación de muestras oceanográficas
  - Análisis de Oxígeno, CO<sub>2</sub> y propiedades en continuo
  - Análisis de Clorofila
  - Análisis de Amonio
  - Citometría y Flow Cam para observación de comunidades de pico- y microplankton.
  - Sondas Biológicas
  
- *Conferencias:*
  - *Conferencia sobre el BIO Hespérides, seguridad a bordo, y habitabilidad*, por el Comandante y Oficialidad del Hespérides.
  - *Sistemas Informáticos y de instrumentación del BIO Hespérides*, por personal de la Unidad de Tecnología Marina (UTM-CSIC).
  - *Campaña Humboldt 2009: Objetivos científicos y plan de campaña*, por Jose Luis Pelegrí, Jefe Científico (CSIC).
  - *La Corriente Humboldt*, por Samuel Hormazábal (Universidad de Concepción).
  - *Impactos del Calentamiento global sobre ecosistemas polares*, por Susana Agustí (CSIC).
  - *Metabolismo del Océano*, por Carlos M. Duarte (CSIC).
  - *Modelos Oceánicos de Circulación General*, por Baptiste Moure (CSIC).

- *Fisiología del Océano*, por Jose Luis Pelegrí (CSIC).
- *El programa Explora y la Campaña Humboldt*, por Alejandro Marambio (Explora-CONICYT).
- *El sistema global de boyas-perfiladores Argo*, por Jerome Gourrion (CSIC).
- *Microestructura y mezcla vertical en el Océano*, por Ángel Rodríguez Santana (CSIC).
- *Variabilidad interanual y decadal en las Shetland del Sur*, por Christian Enríquez (Universidad de Concepción).
- *Impacto de la radiación ultravioleta sobre los ecosistemas marinos*, por Susana Agustí (CSIC).
- *Técnicas de Visualización y Análisis de datos en Oceanografía*, por Mikhail Emelianov (UTM-CSIC).
- *El Niño y la surgencia costera: efectos sobre la anchoveta y sardina común*, por Samuel Hormazábal (Universidad de Concepción).
- *Química Marina: Metales Pesados*, por Santiago Andrade (PUC).
- *El Laboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGlobal, CSIC, España –PUC, Chile)*, por Carlos M. Duarte (CSIC).
- *Resumen Campaña Humboldt 2009*, por José Luis Pelegrí, Jefe Científico (CSIC).

(ii) *Investigación científica oceanográfica.*

El objetivo científico del crucero fue examinar los cambios latitudinales del medio físico y la respuesta del ecosistema a lo largo de un transecto de más de 20° de latitud determinándose:

- propiedades físicoquímicas y biogeoquímicas de las masas de agua
- balances de estas propiedades en la región de transición costera
- composición de la comunidad fitoplanctónica
- consumo de oxígeno por la comunidad planctónica, y
- respuestas del fitoplancton a diferentes factores estresantes

*Actividades*

Durante la navegación por los canales y costa afuera se realizaron:

- mediciones en continuo de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en agua y aire
- determinación de la composición de fitoplancton
- determinación de oxígeno

- determinación de la producción bacteriana, y de la producción primaria neta
- medición de radiación ultravioleta
- realización de experimentos del efecto de la radiación UV-B sobre las comunidades planctónicas naturales
- determinación de amonio
- recolección de muestras para la determinación de metales pesados disueltos

Se realizaron las siguientes maniobras oceanográficas:

22 estaciones CTD (muestra de agua en 20 estaciones)  
 23 XBT  
 9 torpedos (recoleccion de muestras para metales pesados)  
 6 estaciones UV  
 3 estaciones microperfilador

### ***Comentarios finales***

La campaña oceanográfica resulto ser un éxito, convirtiéndose en toda una experiencia de vida. Con respecto a la implementación del programa de formación se destaca como resultado, la adquisición de habilidades propias del trabajo oceanográfico a bordo de un buque por parte de los estudiantes, los cuales demostraron en todo momento muy buena predisposición, voluntad y responsabilidad. El comportamiento de los mismos fue excelente, y en ningún momento se generaron situaciones conflictivas. Durante la navegación por los canales, uno de los estudiantes tuvo que ser desembarcado por recomendación del medico de bordo, debido a problemas de salud menores. Durante los primeros días de navegación, los 3 estudiantes de Biología Marina, colaboraron en la toma de muestras de investigadores de la Universidad de Concepción, realizando turnos de trabajo entre las 4AM y 8 AM; así mismo se destaca su presencia en las primeras conferencias, sobreponiéndose al sueño y al cansancio. Durante las maniobras del lance de la roseta (CTD), el trabajo fue ordenado, y cada estudiante fue responsable de la recolección y determinación de un parámetro en particular.

La Campaña Humboldt 2009 constituye un primer antecedente exitoso, sobre la realización conjunta actividades científicas y de formación de estudiantes durante un crucero oceanográfico.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Natalio Godoy Salinas**

Estimado Profesor Juan Carlos Castilla:

De acuerdo a lo establecido en el correo electrónico recibido por los alumnos y ayudantes PUC, le envié el informe sobre la expedición Humboldt 2009, realizada en el BIO Hespéride. Primero quisiera mencionar que desde mi punto de vista el crucero fue todo un éxito. Los alumnos tuvieron una importante participación en las actividades establecidas en la campaña. Inicialmente se nos guió a través de todos los laboratorios explicando cuales eran los trabajos de investigación que hay se realizaban y los científicos a cargo. Quedo establecido en las primeras reuniones de trabajo las actividades que le correspondía a cada uno de los integrantes del grupo PUC. Además, de las fechas y horarios del ciclo de charlas que se desarrollo en la embarcación. Quisiera destacar el excelente nivel de las presentaciones a cargo de los distintos científicos con gran prestigio internacional en la expedición, dentro de los temas tratados se encuentran a) la radiación ultravioleta y los efectos en la comunidad planctónica, b) sistema de corrientes de Humboldt y sus implicancias en las principales pesquerías de la costa sur oriental del Pacifico, c) química del mar, d) metodologías y modelos teóricos de la física del mar, e) instrumentos y metodologías para determinar parámetros oceanográficos, f) metabolismo en el océano y sus implicancias en los cambios globales, g) cambios globales y perspectivas y h) sistema de corriente circumpolar antártico, entre otras. Cabe destacar, además, las charlas organizadas por el cuerpo de marinos del Hespéride, las que se centraron en normas de convivencia y rescate en caso de emergencias en alta mar.

Por otra parte, quisiera señalar la buena disposición de todo el grupo PUC al realizar las actividades de trabajo a bordo de la embarcación, en especial de los alumnos de pregrado tanto de biología como de biología marina. Demostraron gran interés y responsabilidad en cada una de las tareas designadas, las que en algunos momentos requerían bastante esfuerzo físico (varios turnos de noche). También quisiera destacar la labor de Santiago Andrade en las actividades de coordinación y preparación de los alumnos tanto para actividades técnicas como académicas. Por ultimo destacar la importante participación del Dr. Samuel Hormazábal, que en todo momento mostró una gran disposición por ayudar en las técnicas oceanográficas, especialmente a los alumnos.

En relación al trabajo de investigación específico que tuve que realizar, se lo resumo a continuación. Básicamente continué con el muestreo que realizaba Aurore, alumna del Dr. Carlos Duarte y que tiene relación con la obtención de medidas del metabolismo

que realiza la comunidad planctónica y sus implicancias en el intercambio océano-atmósfera de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. En términos simples, determinar si las zonas de los fiordos y el océano abierto del Pacífico sur oriental están actuando como fuente (Respiración > Producción) o sumidero (Producción > Respiración) de gases como el CO<sub>2</sub> y relacionarlos tanto con variables físicas como biológicas. En concreto, realice una serie de experimentos: a) en fiordos tome agua del continuo, es decir agua de mar de aproximadamente 4 m de profundidad que fluye continuamente a través de toda la ruta de navegación (sistema de succión en el casco del buque). Una vez obtenida la muestra aplicaba tres tratamientos con siete replicas cada uno y ellos consistía en: 1) inicial (concentración de O<sub>2</sub> inicial de la muestra) 2) Producción, donde se registraba la concentración de O<sub>2</sub> disuelto después de cultivo de 24 horas en frasco de vidrio y cuarzo como distintos tratamientos. En este tratamiento se mantenían niveles de luz similares a los presentes cuando se obtuvo la muestra, por medio de mallas de filtros. Finalmente, 3) Respiración, donde se registraba la concentración de oxígeno disuelto después de mantener 24 horas incubando en total oscuridad. Todas las concentraciones de O<sub>2</sub> fueron estimadas por el método de Winkler, lo cual requiere de bastante trabajo de laboratorio. Con los resultados expresados en mmol O<sub>2</sub> / L / día, fue posible calcular GPP (Gross Primary Production), NCP (Net Community Production) y R (Respiration). Los resultados obtenidos muestran, en términos generales, que tanto los fiordos como el océano abierto del Pacífico sur oriental actuarían como autótrofos (producción>respiración) con elevados valores de productividad primaria en los fiordos. En cuanto a los resultados, el Dr. Carlos Duarte destacó los bajos errores estándar obtenidos en las replicas y la cualidad de ser los primeros registros de metabolismo en la zona de estudio. El Dr. Duarte piensa que estos datos en conjunto con otras mediciones biológicas y física debiesen ser publicadas.

Finalmente, solo me queda mencionar los agradecimientos a la dotación de la armada española del BIO Hespéride la que fue un gran apoyo en las actividades desarrolladas con una gran cordialidad. Ha sido para mí una gran experiencia, muy gratificante, donde adquirí una cantidad considerable de información tanto técnica como científica de gran nivel. Quisiera terminar agradeciéndole a usted profesor Juan Carlos Castilla, la gran oportunidad que me brindó para mi adiestramiento en técnicas de la oceanografía. Por supuesto, agradecer también a LINCGLOBAL, CSIC, UTM y especialmente a los Drs. Carlos Duarte, Susana Agostí, José Luis Pelegrí y a la funcionaria Lorena Salgado (LINCGLOBAL) por toda la gestión realizada. Como al inicio de este informe mencione, desde mi perspectiva el viaje fue todo un éxito y espero que se repita para que otros científicos en formación puedan tener esta importante e interesante experiencia. Solo me queda felicitarlo por esta iniciativa tan valiosa para mí y mis colegas.

Atentamente

Natalio Godoy Salinas  
Biólogo Marino

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt-2009”**

**Nombre: Antonio Canepa**

### **Resumen Actividades:**

En mi caso las labores asignadas durante la expedición oceanográfica Humboldt 2009, tuvieron relación con análisis de radiación Ultra Violeta (UV) de forma continua a lo largo del transecto realizado; la determinación de penetrabilidad y absorción de radiación UV en la costa del pacífico Sur-oriental y los efectos de la radiación UV sobre la comunidad de Fitoplancton.

Los resultados mostraron un aumento de la radiación UV hacia el norte (quizá influenciado por la presencia constante de nubes en la zona sur-austral). Un patrón similar fue encontrado respecto de la penetrabilidad de radiación UV, donde se observó que el factor o coeficiente de absorción disminuye hacia la zona norte, permitiendo que los niveles de radiación UV alcanzaran mayores profundidades hacia la zona norte.

La comunidad fitoplanctónica fue estudiada para evaluar la concentración de pigmentos fotoprotectores a la radiación ultravioleta. No se registró la presencia de pigmentos fotoprotectores para radiación UV. Por lo tanto como mecanismo de protección del fitoplancton frente a la radiación UV se postuló un mecanismo foto-táctico, lo que se relacionó positivamente con la profundidad a la que se registró la zona de máxima concentración de clorofila (DCM), la cual aumentaba en profundidad hacia el norte siguiendo el mismo patrón que la penetración de la radiación UV.

### **Evaluación personal de la actividad:**

Las actividades que desarrollé a bordo del B.I.O. Hespérides, durante la campaña Humboldt 2009, resultaron de vital importancia para entender la aproximación metodológica de los efectos de la radiación UV sobre los ecosistemas marinos. Las mediciones de penetrabilidad y absorción de radiación UV realizadas en esta campaña corresponden a las primeras mediciones realizadas en el pacífico sur-oriental, cubriendo un gradiente latitudinal importante.

Al respecto puedo señalar que la experiencia fue muy positiva y con excelentes resultados. Considero que haber trabajado con un grupo tan capacitado y con tan buena voluntad para transmitir los conocimientos y técnicas resulta fundamental a la hora de establecer nuevas capacidades. Sin lugar a dudas se trata de una excelente iniciativa y requiere continuidad en el tiempo, así como de un aumento en el número de estaciones y longitud del transecto latitudinal. Quizá debería incorporarse otros sistemas como islas, ya que comparten parte de la fauna marina continental, pero se encuentran sometidos a

diferentes estreses ambientales, lo que debería generar una diversidad en sus respuestas fenotípicas.

Respecto del trabajo en general, la experiencia resultó ser muy motivante y permitió no sólo conocer técnicas oceanográficas avanzadas sino también la oportunidad de visualizar en tiempo real que es lo que se está registrando en nuestro océano. El hecho de poder haber interactuado con grupos de oceanógrafos físicos, químicos y ecólogos permitió enriquecer más aún el análisis de las observaciones, así como de recabar más información sobre este sistema en particular. Tanto los equipos, como las instalaciones (laboratorios y espacios comunes) fueron de primera calidad y permitieron el análisis a tiempo real de las observaciones, aportando aún más con la motivación extra de estar navegando en las aguas del océano pacífico sur-oriental.

Respecto de las charlas que se dictaron a bordo, fueron todas de excelente calidad, cumpliendo en todos los casos los objetivos que se establecieron al comienzo de cada charla y aportando íntegramente a la formación y capacitación en la embarcación.

La organización de las actividades dentro del buque fue excelente, siempre hubo un flujo constante de información, tanto de las actividades a realizarse como de las responsabilidades de cada grupo, así como de cualquier modificación que sufriera el protocolo establecido. Con esto se logró que todos nos enteráramos de todo lo que se estaba haciendo y así resultó más fácil cualquier programación de las actividades.

Finalmente cada grupo de trabajo debió presentar el resultado de sus mediciones; si bien esto requirió un importante esfuerzo de cada uno de nosotros ya sea por analizar los datos recabados y además de presentarlos creo que fue un excelente ejercicio, que permitió terminar de comprender los resultados y observaciones individuales, así como también de proyectar y entrelazar los resultados obtenidos por los diferentes grupos.

#### Recomendaciones:

A modo de recomendación, sólo cabe señalar que sería agradable en otra instancia una presentación de la tripulación, con los equipos de trabajo (ya sean científicos y U.T.M.) antes de comenzar las actividades de muestreo.

Quizá sería bueno presentar en líneas generales el trabajo de los diferentes grupos antes de comenzar con las actividades, ya que así todos tendrían en mente más o menos lo que estará haciendo otro grupo y así uno podría tener en mente los datos de otro grupo con lo cual se complementarían más las observaciones particulares.

Debido a la presencia a bordo de un mecanismo de difusión, en este caso el periodista de Explora-Conicyt (Alejandro Marambio), la campaña fue muy bien cubierta y la recomendación sería intentar mantener siempre un mecanismo de difusión a bordo.

Según lo dicho anteriormente la campaña Humboldt 2009, la considero un rotundo éxito, una actividad motivadora y sin duda que marcará la vida de muchos de nosotros, no sólo en el ámbito científico-académico sino en el ámbito personal. Por

lo mismo es que estoy profundamente agradecido por la oportunidad que se me otorgó de poder participar en esta campaña.

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Eva Mayol Fajardo**

La participación que tuve en la Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”, es la base de mi trabajo que me permite concluir mi título profesional de bióloga. Esto quiere decir que ha sido parte de mi práctica profesional “BIO2300”. El tema de investigación que traté fue el Rol del Metabolismo Oceánico en el control del Flujo de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> Océano-Atmósfera y sus Efectos en el PH Oceánico. Para el desarrollo de este tema conté dentro del B.I.O Hespérides con un constante apoyo de Carlos Duarte y Sergio Ruiz, quienes corresponden a mi profesor guía y a mi tutor respectivamente. En esta campaña medí la presión parcial de CO<sub>2</sub> y de O<sub>2</sub> del continuo de agua oceánica superficial y del aire atmosférico mediante un analizador de gases por infrarrojo no dispersivo. Esto quiere decir que obtuve estos datos de todo el trayecto latitudinal y longitudinal que fue recorrido.

Por otra parte, se establecieron 20 estaciones durante todo el recorrido en donde el buque se detuvo y se arrojó una roseta, instrumento que se sumerge de manera controlada hasta la profundidad deseada y toma muestras de agua mientras va subiendo, por ende se genera un perfil de profundidades. A estas muestras de agua también le medí la presión parcial de CO<sub>2</sub> y de O<sub>2</sub>. Por otro lado, mediante espectrofotometría, ayudé a medir el pH del agua proveniente de las mismas profundidades a las que se midió la presión parcial de los gases. Con todo esto pudimos calcular, a través de una ecuación matemática, la dirección y la magnitud del flujo de CO<sub>2</sub> en toda esta zona de corriente de Humboldt, lo cual nos permite generar relaciones entre flujos y corrientes. Además, gracias al perfil de profundidades obtenido pudimos encontrar los máximos de oxígeno y de dióxido de carbono, los cuales coincidieron ser siempre opuestos, información utilizada para relacionar el metabolismo oceánico en el control de los flujos de gases. Participé además en la preparación y obtención de muestras de agua a las que se les medirá (trabajo a realizar en tierra) el carbono orgánico volátil en agua oceánica (superficial) y atmósfera.

Es importante destacar que todos los procesos de la naturaleza son bastante complejos, refiriéndose a la cantidad de interacciones o elementos que afectan un determinado fenómeno. Por lo cual las investigaciones se ven enriquecidas cuando se logra incorporar más elementos influyentes en ésta. Es justamente esto lo que se gestó en esta campaña, se creó un ambiente de investigación, en donde diversos científicos se enfocaban en su tema en particular, pero siempre existiendo el momento en donde se exponían todos los trabajos que se estaban realizando en la campaña. Casi como por respuesta involuntaria surgía un punto de encuentro de todos estos temas, entregando información útil para todos los presentes, gestando posteriores instancias de discusión frente a algún punto del trabajo y finalizando en la apertura de cada científico a reflexionar sobre nuevos posibles factores de importancia que se podrían incorporar en su investigación o en investigaciones próximas.

Cabe resaltar también que un factor clave dentro de esta campaña fue la heterogeneidad de investigadores. No sólo había muchas áreas trabajando, debido a la existencia de físicos, ambientalistas, biólogos y biólogos marinos; sino que existían alumnos de pre y postgrado, técnicos y profesores. Personalmente creo que la cantidad y la calidad del conocimiento que adquirimos cada uno de nosotros, sobre todo los alumnos, fue inmensurable. No creo que esta variedad de aprendizajes se puedan adquirir en un sólo curso universitario. Incluso considero que la capacidad de relacionar temas y generar vínculos entre distintas áreas es algo que se obtiene fuera del aula de clases, he ahí su calidad de inmensurable.

Algunos temas de investigaciones, como lo son: la autotrofia y heterotrofia del océano, la relación de la productividad primaria con la salinidad y la surgencia, el operar de las diferentes corrientes oceánicas, la generación de modelos de corrientes y tormentas oceánicas, los efectos de las variaciones del pH en especies marinas, los rayos UV y sus efectos, la pérdida de hielos, entre otros, fueron temas tratados por científicos en esta campaña, que me aportaron importante conocimiento que me permitió entender, ampliar y relacionar mi tema de investigación. Podrá existir mucha gente que trabaje en todo esto, pero es poca a la que se puede observar la manera en que investiga, las máquinas a las que recurre y las complicaciones que se presentan. Es más, no es fácil encontrarse con investigadores que se sienten a mostrarte los programas que usan y cómo los utilizan. Todo esto se hace posible mientras exista un ambiente propicio para la dinámica de las distintas áreas y para la buena convivencia de éstas y de quienes las practican, eso es algo que pude encontrar en todo momento en la Campaña Oceanográfica "Humboldt 2009" realizada en el B.I.O Hespérides.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: María Ignacia Rivera Hechem**

Al momento de evaluar la experiencia creo que sólo puedo ver en ella aspectos positivos. El conocer una nueva forma de trabajar en terreno, nuevas formas de muestreo y análisis de muestras y sobre todo el convivir a diario con personas destacadas en el ámbito de la ciencia, con toda la disposición para enseñarnos y resolver nuestras inquietudes son las principales cosas que destaco de la experiencia. Creo que para los estudiantes de segundo año de Biología Marina que pudimos acceder a este viaje el aprendizaje es mucho, primero por el lado teórico, en lo que se refiere a la obtención de muestras en el océano, su posterior análisis y la utilización de instrumentos con los que hasta ahora no habíamos tenido la oportunidad de trabajar, y por otra parte vivir durante 15 días la experiencia laboral de una campaña como Humboldt 2009 acompañada de un equipo de gente muy completo entre los cuales pude encontrar a gente tan dispuesta a aprender como nosotros, y a Doctores destacados en el área de la ciencia, lo suficientemente humildes como para sentarse a nuestro lado y resolver nuestras inquietudes siempre con mucha paciencia y preocupándose de que pudiéramos aprender la mayor cantidad de cosas durante el tiempo que pasáramos en el barco.

Por otra parte considero que la experiencia fue un aporte también por el hecho de que muchas veces los estudiantes de biología marina, tenemos inquietud sobre nuestro futuro laboral y en que va a consistir este, experiencias como esta nos permiten formarnos una mejor idea frente a este tipo de dudas, además de conocer otras líneas de investigación diferentes a la que sigue la Universidad, ya que por lo que he podido notar, está se dedica más a la investigación costera, sin embargo nosotros tuvimos la oportunidad de aprender a trabajar en el área de la oceanografía y lo que nos permite ampliar nuestra idea de campo laboral y así podremos estar más capacitados al momento de elegir el área a la cual nos queremos dedicar.

Me gustaría hablar un poco de lo que hice a bordo; los primeros días conocimos los instrumentos de trabajo, algunos con los cuales ya estaba familiarizada por laboratorios realizados en la Universidad, pero la mayoría eran equipos que no conocía y que me llamaron mucho la atención por su utilidad y funcionamiento (Ej. Flow cam, citometro, CTD, etc...). Luego nos enseñaron los métodos principales de medición de oxígeno, clorofila, amonio y análisis de poblaciones de microorganismos. Como todavía no salíamos a mar profundo y no había lanzamientos de roseta, los primeros días nos dedicamos a ayudar a dos investigadores en la medición de pH y a filtrar agua para la obtención de clorofila. Cuando comenzaron a realizarse las estaciones de estudio, nos dividimos las tareas de medición de concentraciones de oxígeno, clorofila y amonio entre los tres estudiantes de Biología Marina, cada uno bajo la tutela de tres

investigadores, yo me dedique a la toma y análisis de muestras de concentraciones de amonio, en un comienzo me fue difícil pero una vez que comprendí lo que estaba haciendo y tras varias explicaciones fui capaz de ser un poco más independiente en mi trabajo. Durante todo el viaje tuvimos la posibilidad de asistir a conferencias de los distintos investigadores, lo que nos permitió conocer las aplicaciones de las tres ciencias (química, física, Biología) al mar y de lo asombrosa que resulta la integración de los distintos aportes y estudios. Finalizando la campaña se nos pidió a los estudiantes realizar una conferencia con lo aprendido, al llegar este momento me vi obligada a organizar mis datos, y con la ayuda de mi tutor y otros científicos, a interpretarlos. Creo que esta fue una de las partes que más me impresionó, el momento en que pude observar los resultados del trabajo que llevábamos realizado y de como iban tomando forma los datos y las interpretaciones.

Además de esto tuve la oportunidad de conocer los proyectos y trabajos de estudiantes de la Universidad que están comenzando sus investigaciones y otros más avanzados, pero que también me permitieron acercarme un poco a la realidad de la ciencia en nuestro país y entender como se desarrolla la carrera en cuanto a cursos en el pre grado, doctorados, titulo, etc...

Finalmente me gustaría hacer referencia a lo agradecida que estoy por el grupo de personas que estuvieron presente en esta Campaña, siempre todos estuvieron dispuestos a enseñarnos y sin duda se genero un muy buen ambiente entre todos en el que, a pesar del cansancio de algunos días, las distintas nacionalidades y de algunos imprevistos, no se dejó de lado el compañerismo, las ganas de aprender y de enseñar y de cumplir los objetivos de la campaña.

Para concluir, puedo decir que he cumplido mi objetivo que era principalmente el de aprender y creo que cada momento que viví en el buque fue un aprendizaje, y ahora tengo claro, me queda la tarea de transmitir lo aprendido a mis compañeros y hacerles notar el hecho de que las herramientas que nos están siendo entregadas en la Universidad ahora, nos van a ser muy útiles en nuestro futuro laboral.

Creo que lo más importante fue comprobar una de las aplicaciones de la ciencia que es de las que más me interesa, en lo personal me gusta trabajar con una finalidad concreta y creo que el hecho de evaluar los cambios que está presentando nuestro planeta es muy relevante para el ser humano en estos tiempos, ya que a veces pasan desapercibidos y con ellos todas sus consecuencias.

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Francisco Vidal**

### **Actividades a bordo del BIO Hespérides:**

Mi labor dentro del Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides, consistió principalmente en ser ayudante de investigación dentro del grupo de trabajo de la Dra. Susana Agustí. Se me asignó la tarea, junto al estudiante de doctorado de la Pontificia Universidad Católica Felipe Maurin, de realizar experimentos en los que se aplicara la técnica de dilución combinada con Radiación Ultravioleta. Esta modalidad de trabajo surgió puesto que no se conocen experimentos en los que se combine esta variable ambiental y la técnica de dilución, con el objetivo de observar los efectos sobre el crecimiento fitoplanctónico.

La teoría de la técnica de dilución dice que en muestras de agua más diluidas, el efecto de la depredación de microzooplancton sobre el fitoplancton sería menor, por lo tanto, las tasas de crecimiento neto de fitoplancton serían mayores. En combinación con Radiación Ultravioleta, se esperaba que las tasas de crecimiento fueran menores.

La metodología consistió en realizar 4 experimentos (de 2 días cada uno), en los cuales se diluían muestras de agua de 5 m de profundidad hasta diferentes concentraciones (12 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 %) y se sometían a dos condiciones de luz, con Ultravioleta y sin Ultravioleta (botellas de cuarzo y policarbonato respectivamente). Se realizaron 2 replicas por cada tratamiento.

Para realizar los conteos y mediciones del picofitoplancton se utilizó un citómetro de flujo, y para fitoplancton más grande, FlowCAM y microscopio de epifluorescencia. Para obtener las clorofilas se utilizó un sistema de filtrado en serie, y para medirlas, un espectrofluorómetro.

Los resultados de los distintos métodos fueron incongruentes entre sí, y entre experimentos, por lo que no pudimos concluir aún sobre el real efecto de la combinación de depredación (técnica de dilución) y Radiación Ultravioleta sobre la tasa de crecimiento del fitoplancton.

### **Apreciación personal:**

La experiencia a bordo del BIO Hespérides, fue de todas maneras superior a cualquier expectativa personal que pudiera tener antes de embarcar.

La oportunidad de compartir con científicos de extraordinaria calidad como Carlos Duarte, José Luís Pelegrí, Susana Agustí, entre otros, es de sobremanera enriquecedora y fructífera en todo sentido. El conocimiento de estas personas, sumado a su extraordinaria capacidad de comunicar y enseñar, permite que todo aquel que este a su lado aprenda y ponga en práctica el conocimiento recién adquirido. La paciencia y dedicación de todo el personal científico hizo de esta una experiencia inolvidable.

La infraestructura del Hespérides es otro punto destacable dentro de la travesía. Sus impresionantes laboratorios, tanto en número y calidad de sus equipos, hacen que el trabajo sea más eficiente y confortable.

El personal técnico, tanto de la UTM (Unidad de Tecnología Marina) como de la tripulación del Hespérides, no sólo permitió que el trabajo fuera más ágil, sino que también hizo que este fuera similar al trabajo en casa.

### **Observaciones:**

A modo de observación, lo que puedo recalcar, es el hecho de que estudiantes de Biología Marina, recién promovidos a segundo año, pudieran embarcarse en un Buque de Investigación Oceanográfica. Desde mi punto de vista, es una manera extraordinaria de incentivar a estudiantes jóvenes (futuros investigadores), dándoles una oportunidad de explorar personalmente una parte del quehacer dentro de las ciencias del mar.

La organización de todos los detalles para hacer una excelente campaña, tanto fuera como dentro del Hespérides, permite en mi caso pasar por alto las sugerencias, y sólo me permite esperar que esta experiencia se repita, para que otras personas puedan aprender y disfrutar.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

### **Nombre: Manuel Fuentealba Campos**

El trabajo realizado a bordo del buque de investigación oceanográfico “Hespérides”, se enmarca dentro de la investigación sobre Mareas Rojas llevada a cabo por Dra. Nicole Trefault, en el Laboratorio de Microbiología de la Pontificie Universidad Católica de Chile, a cargo de la Dr. Mónica Vasquez; en el cual realizo un seminario de investigación departamental (Bio295b).

Básicamente consistió en la toma de muestras y se diferencio en dos transectos, Ushuaia-Pto. Montt y Pto. Montt-Antofagasta. En el primer transecto se tomaron muestras a partir del continuo (aproximadamente 4,5 metros de profundidad) pre-tamizadas a 150 $\mu$ m, y luego dividido en cuadruplicado mediante una bomba peristáltica (5 litros cada muestra), siendo filtradas a 3 $\mu$ m y 0,2 $\mu$ m, recuperando las distintas fracciones y almacenándolas a -80°C, para realizar análisis posteriores de DNA de la comunidad fitoplanctónica presente en los fiordos de la doceava y onceava regiones.

Además se recolectaron muestras tamizadas por dos filtros 150 $\mu$ m y 25 $\mu$ m, recuperando la fracción menor y almacenándola a -20°C, para realizar análisis de toxinas posteriormente, de modo de estudiar la diversidad y abundancias de distintas toxinas a lo largo del transecto.

En el transecto Pto. Montt-Antofagasta, se recolectaron muestras desde dos profundidades (DCM y 5 metros) en todas las estaciones latitudinales, siguiendo la misma metodología antes comentada para la toma de muestras a analizar DNA, mientras que las muestras recolectadas para estudios posteriores de toxinas continuaron con la misma metodología que en el transecto anterior, y se realizaron luego de cada estación, de modo que se tendrá una idea de la distribución a lo largo de las costas de Chile.

Aparte del trabajo realizado referente al bio295b, asistí a la mayor parte de las charlas organizadas a bordo del buque, en que se exponía el trabajo que realizaban los diferentes investigadores, además de visitar los distintos laboratorios y conocer el trabajo de diversos grupos, y comprender el funcionamiento de un par de equipos, rescato el FlowCam, un instrumento que combina las capacidades del clitómetro de flujo y la microscopía.

En lo referente a aspectos no estrictamente académicos, el viaje a bordo del buque Hespérides tiene grandes implicancias, y todas positivas. Por un lado y lo más importante para mí, es que ésta oportunidad única permitió ver aspectos acerca de mis posibilidades laborales o de investigación en el futuro, que no los entrega la formación recibida en la universidad, amplió mis expectativas y me mostró que existe un mundo inmenso de oportunidades fuera de la escuela. Específicamente el hecho de compartir con investigadores de otras áreas, con otras visiones, además varios de ellos de gran categoría y todos embarcados casi dos semanas, cada uno haciendo su trabajo, compartiendo los ratos libres, conversando diversos temas, fue muy enriquecedor.

Además, muy importante también, es que no así como sucedió en mi bio295a (realizado el segundo semestre de 2008), en este caso comienzo la investigación desde lo primero, la toma de las muestras, e inicio mi trabajando con Nicole (tutora) ya conociéndola en cierto grado, lo cual pienso que permite que haya una mejor fluidez en el trabajo a realizar durante el semestre, en que la confianza se materializa como una buena herramienta para interactuar de mejor manera y permitir un máximo de desarrollo personal en el campo de la investigación en la que comienzo a involucrarme.

La verdad es que este viaje se constituye como una inyección de energía y motivación para la parte final de mi proceso de formación como bioquímico, que me incentiva a continuar realizando ciencia y con muchas ganas de lograr complementar en un futuro cercano las cosas que más me gustan, que son viajar, conocer culturas, su gente y hacer ciencia.

Para finalizar, se puede decir que fue un trabajo arduo, tomando muestras a todas horas, durmiendo muy poco, pero esto no afectó a buen funcionamiento de la campaña, porque cada momento compartido con el grupo de investigadores que se formó era enriquecedor, un grupo con muchas expectativas, motivador, y siempre con una buena disposición; además la belleza natural que se apreciaba a cada momento era impactante.

Me siento muy afortunado por haber formado parte de este plan de entrenamiento/formación, lo recomiendo absolutamente, fue "alucinante", y estoy muy agradecido de las personas que hicieron posible todo esto.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Felipe Maurin**

En general el crucero fue una experiencia muy buena y la recomiendo. Yo tenía una expectativa que no se cumplió. Yo imaginaba circular entre los distintos grupos para aprender un poco más cuanto a las distintas disciplinas y técnicas. Yo creo que la razón para que eso no se cumpliera fue el corto tiempo disponible del crucero en cada estación de muestreo. Imagino que la opción de optimizar el trabajo obligando a cada alumno a quedarse en su grupo de pesquisa fue la mejor opción adoptada. Eso infelizmente limita el intercambio de conocimiento pero a su vez profundiza el conocimiento específico, que esta muy bien dado el tiempo del crucero.

Las charlas estaban muy buenas y no tengo ninguna crítica negativa cuanto a ellas. Nada mejor que ver el trabajo de pesquisadores conceptuados con su propia palabra y opiniones.

Con relación a mi trabajo. A mi me toco el efecto del ultra violeta y depredación sobre la tasa de crecimiento del fitoplancton. Hicimos 4 repeticiones del mismo experimento intentando aprovechar al máximo el tiempo disponible. Infelizmente los resultados no salieran tan buenos como esperábamos. Así que todo el esfuerzo me va a servir apenas para aprender la técnica y maneras de mejorar-la. Estoy buscando maneras de aprovechar los datos para quizás alguna publicación.

Con relación al buque, los alumnos, profesores y la tripulación solo traigo buenos recuerdos y los agradezco a todos involucrados en el proyecto LINCGlobal por la oportunidad de aprender un poco mas del océano.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Rodrigo Zilleruelo E.**

A pedido del profesor Juan Carlos Castilla redacto este informe personal sobre la experiencia vivida en la campaña HUMBOLDT 2009 realizada a bordo del BIO - HESPÉRIDES. Este informe trata sobre mi aprendizaje en aspectos humanos, técnicos y académicos. Es por ello que quisiera presentar principalmente tres grandes grupos temáticos en los que puedo subdividir esta gran experiencia que abarca tantos tópicos de aprendizaje.

En relación al aprendizaje técnico-práctico, las actividades que realizamos como grupo de estudiantes de biología marina se dividen en dos: trabajo en los canales y trabajo en mar abierto.

En el período de navegación por los canales trabajamos con los investigadores de la Universidad de Concepción, Rodrigo Torres y Cristián Vargas. Las muestras que tomamos para ellos iban a ser analizadas posteriormente. Nuestros turnos eran de 00.00 hrs hasta 04.00 am. Las muestras de agua eran tomadas del “Continuo”, a 5 metros de profundidad aproximadamente. Específicamente Ignacia Rivera trabajó con Cristián Vargas, tomando y almacenando muestras de clorofila con el objetivo de ver el aporte parcial, por fracciones de tamaño, de los organismos fotosintéticos. Gabriel Montesinos y yo, trabajamos para Rodrigo Torres midiendo y registrando pH del agua (con pH-metro); tomando y guardando muestras de silicatos, nitratos y OPAL.

Desde que empezó la campaña en océano abierto, y con ello los lanzamientos de la Roseta, los tres estudiantes de biología marina decidimos encargarnos cada uno, de manera independiente, de una de las tres tareas que nos dijeron que íbamos a desarrollar como entrenamiento básico en oceanografía. Ello era dedicarse al muestreo y análisis de muestras de Amonio, Clorofila y Oxígeno. Cada uno de estos trabajos tenía un protocolo y un tutor encargado de enseñarnos la técnica y supervisar que todo estuviera bien.

La actividad principal que desarrollé a lo largo del viaje fue la toma y procesamiento de muestras de clorofila. Para esto trabajé con Natalia Winkler y

Sebastien Lasternas, como nuestro tutor. Las muestras eran tomadas de la Roseta, en botellas con profundidades máximas de 50 metros para construir un perfil con el DCM, una botella abajo éste y una a los 5 metros. Después de la toma de muestra, a éstas se les agregaba acetona y luego de 24hrs de reposo, se analizaba la fluorescencia en el espectrofluorímetro. Sé que aprender esta técnica tiene mucha importancia para lo que puede ser mi futuro porque para muchos estudios es relevante conocer los niveles de productividad del medio. Además estos resultados tienen posible valor en sí mismos como datos reales de campaña, que pueden ser presentados de alguna manera al mundo científico.

Además de estas actividades, tuvimos un recorrido por todo el barco y los laboratorios. En estos recorridos informativos se nos explicó y enseñó cómo utilizar distintos equipos de análisis que no conocíamos, así como el FlowCam, el Citómetro, Espectrofluorímetro, Espectrofluorómetro y otros equipos que no estaban disponibles para nosotros y nos conformamos con ver su funcionamiento y maniobras (CTD, XBT, Microperfilador).

Otro gran foco de aprendizaje fue la participación pasiva en conferencias científicas de alto nivel. Lo valoro como un punto fundamental dentro de mi aprendizaje académico, pues con estas charlas toma sentido formal para mí, todo el trabajo y estudios que se estaban realizando a bordo del barco que de momentos no estaba tan claro al inicio del viaje.

Recibimos charlas por casi todos los investigadores que estaban a bordo. Carlos Duarte, Susana Agustí, José Luis Pelegrí, Samuel Hormazabal

También considero importantísimo la posibilidad que tuvimos al final de la campaña, de poder presentar nuestro trabajo y análisis de datos, ya que es mi primera ocasión en que presento un trabajo frente a una audiencia tan selecta y dispuesta a escucharnos como estudiantes de pre-grado.

Un último tema, y no por ello menos importante, son las vivencias extra académicas; la situación particular del estar embarcado y lo que ello implica. Esta fue mi primera experiencia de navegación en alta mar y por tanto tiempo.

Al estar en contacto tan directo, durante tantos días, formamos extraños lazos de compañerismo y hasta amistad. Algunos de estos que incluso se proyectan con viajes entre Chile y España, por turismo y por estudios. Lo que nos abre un camino de contactos y muy buenas relaciones con grandes personajes de la ciencia a nivel mundial.

Compartí con científicos, técnicos y tripulantes que tuvieron un trato excelente con todos nosotros, siempre dispuestos a enseñarnos todo lo que pudieran con la mejor voluntad y paciencia.

Conocimos y recorrimos lugares y paisajes bellísimos. Aprendimos lo que era el mareo dentro del buque y fuera del buque: el mareo de tierra

Puedo decir, finalmente, que esta experiencia fue única e inolvidable. Sé intuitivamente el valor que tiene en este momento para mí y, el que seguramente tendrá en mi futuro.

Ojalá haya servido como un buen precursor para que esta experiencia se repita; que establezcamos un puente de colaboración entre países Europeos e Iberoamericanos; que se reflejen los frutos de este aprendizaje con resultados a la luz científica; ojalá podamos nosotros ser un puente comunicativo y transmitir lo que aprendimos a nuestros compañeros y quien lo requiera.

Muchas gracias a todos los que hicieron posibles este viaje. Los directores del LINCglobal, Carlos Duarte y Juan Carlos Castilla; Miriam Fernandez y Sergio Navarrete; Departamento de ecología y Lorena Salgado; y un agradecimiento muy especial al Dr. Santiago Andrade que tuvo un rol fundamental en nuestra tutela y cuidado, muchas gracias.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Natalia Winkler Matus.**

Estudiante de 4º año de Biología.

Mi labor durante el la expedición Humboldt 2009 consistió en la toma de muestras oceanográficas con el fin de analizar el contenido de clorofila a de estas. También se recogieron los datos generados por el CTD del barco y de la Roseta, tanto de clorofila como de luz PAR.

El tema que me planteé para la recopilación y tratamiento de los datos fue: “Relación entre la clorofila a y la luz fotosintéticamente activa”

### **Recopilación de datos:**

- Clorofila a

Las muestras se obtuvieron de tres medios diferentes;

- 6 profundidades del instrumento Roseta (3 por sobre el DCM y 3 por debajo del DCM), en 17 estaciones de muestreo.
- 1mt profundidad, medida con el instrumento Torpedo de Teflón, 9estaciones de muestreo
- Flujo continuo, a 4mt de profundidad, se midió dos veces diarias.

Posteriormente en una gradilla de filtración, se filtró un volumen constante de agua (100ml) en filtros watman GF/F y se realizó el método de extracción con acetona (7ml) durante 24 horas en refrigeración. Pasadas las 24 horas se procede a la centrifugación para la posterior lectura en el espectrofluorímetro.

También se realizó una calibración del espectrofluorímetro a partir de diluciones de concentraciones conocidas de clorofila a, medidas en el espectrofotómetro. Esta calibración es válida para la clorofila a del transecto latitudinal medido.

A continuación, los datos obtenidos se compararán con la base de datos que se genera diariamente por el software SADO e Hidrografía del barco, con el fin de realizar una nueva calibración entre los datos obtenidos del muestreo y de la base de datos, y así realizar una transformación de estos y trabajar con un mayor numero de datos.

- Luz PAR

Los datos son obtenidos desde la base de datos Hidrografía (medida continuamente) y mediante el instrumento Radiómetro el cual fue lanzado junto con la Roseta en algunas estaciones. Este instrumento genera datos de energía/ área. Posteriormente se le realizará un tratamiento matemático a la recopilación de datos, con el fin de obtener las profundidades de penetrancia de la luz a través del transecto latitudinal superficial y del perfil de profundidad. (al igual que con las mediciones de clorofila a)

## **Representación de resultados**

Los datos obtenidos, tanto para clorofila como para luz PAR serán graficados en mapas de contorno en el programa MATLAB para así obtener una mejor visualización de estos. Los mapas generados serán comparados con bibliografía de mediciones similares en el Pacífico Sur y se observará su relación para posteriores análisis.

## **Experiencia**

Durante la expedición y al igual que mis compañeros asistí a las charlas del ciclo de formación general y también trabajé con los distintos grupos para aprender nuevas técnicas, lo cual fue bastante dinámico, ayudaba a romper la monotonía y mantener actividades constantes.

Mi sensación final de la experiencia es muy buena, ya que para mí significó una experiencia diferente y motivadora académicamente, de la cual me siento muy agradecida por haber tenido la oportunidad de participar.

Considero que el BIO Hespérides nos acogió muy bien, la organización de todas las actividades estuvo muy coordinada. Los laboratorios del barco están en excelentes condiciones y hacen que la actividad oceánica científica sea muy cómoda. El trabajo entre todo el personal científico fue ideal ya que hubo cooperación entre las diferentes áreas de la ciencia y aptitudes personales de cada uno.

Las relaciones de convivencia en la expedición fueron excelentes, tanto con el personal científico como con la dotación.

Personalmente me siento muy conforme con la experiencia, creo que la aproveché al máximo y fue muy gratificante. Considero también que el BIO Hespérides es una gran herramienta para la ciencia. Me gustaría que el gobierno chileno pudiera disponer de una embarcación de este tipo para los investigadores, dada la importancia de los recursos marinos para nuestro país. Creo que se necesita generar conciencia en la relevancia de este tipo de investigaciones, con el fin de poder evaluar los impactos que posibles cambios a futuro generarían sobre nuestros recursos y como los enfrentaremos.

Marzo del 2009.-

## **Informe Campaña Oceanográfica “Humboldt 2009”**

**Nombre: Gabriel Montecinos**

En base a la campaña realizada en el crucero Oceanográfico Hespérides, que recorrió las costas chilenas desde Ushuaia, Argentina (54° 48' 57" S, 68° 19' 4" W) a Antofagasta, Chile (23° 38' 39" S, 70° 24' 39" W) desde el 4 al 16 de Marzo de 2009.

El día 3 de Marzo, cerca de las dos de la tarde arribamos a Pta. Arenas, donde pasamos la noche. Comenzamos el viaje a Ushuaia aproximadamente a las 6 AM del día siguiente. Llegamos a la ciudad Argentina serca de las 8 PM donde pasamos la noche, para comenzar la travesía a las 9 AM del día 5 de Marzo. Llegamos a Antofagasta el día 15 para regresar el día 16 en la tarde.

Las actividades para los estudiantes de pregrado se dividieron en 3 actividades principales.

Conferencias: estas fueron exposiciones impartidas por Investigadores, Técnicos y Personal del buque especializados en un área de su competencia.

Modulo de Formación: De aproximadamente 3 horas, bajo la tutela de un investigador Post Doctorante, en general.

Trabajos específicos y análisis de resultados: Se asigno una tarea específica a los 3 estudiantes junto con la formación general, para especilisarnos y poder entregar resultados al final de la campaña.

Quizás una cuarta se la de colaboración con otros laboratorios ya sea en la toma de muestras o la resolución y análisis de resultados.

### **Actividades**

#### **Conferencias:**

BIO Hespérides, seguridad a bordo, y habitabilidad  
(Comandante y Oficialidad del Hespérides)  
Sistemas Informáticos y de instrumentación del BIO Hespérides (UTM)  
Conferencia: Campaña Humboldt 2009: Objetivos científicos y plan de campaña (Jose Luis Pelegrí, Jefe Científico).  
La Corriente Humboldt (Samuel Hormazábal)  
Impactos del Calentamiento global sobre ecosistemas polares (Susana Agustí)  
Metabolismo del Océano (Carlos M. Duarte)  
Modelos Oceánicos de Circulación General (Baptiste Murre)  
Fisiología del Océano (Jose Luis Pelegrí)  
El programa Explora y la Campaña Humboldt (Alejandro Marambio)

El sistema global de boyas-perfiladores Argo (Jerome Gouillon)  
Microestructura y mezcla vertical en el Océano (Angel Rodríguez Santana)  
Variabilidad interanual y decadal en las Shetland del Sur (Christian Enríquez.)  
Impacto de la radiación ultravioleta sobre los ecosistemas marinos (Susana Agustí)  
Técnicas de Visualización y Análisis de datos en Oceanografía. (Mikhail Emelianov)  
El Niño y la surgencia costera: efectos sobre la anchoveta y sardina común (Samuel Hormazábal).  
Química Marina (Santiago Andrade)  
El Laboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGlobal, CSIC-PUC). (Carlos M. Duarte)  
Resultados preliminares de la campaña.  
Presentación breve de actividades por estudiantes e investigadores Chilenos.

### **Módulo de Formación por Tareas**

Tomas y conservación de muestras oceanográficas  
Análisis de Oxígeno, CO<sub>2</sub> y propiedades en continuo  
Análisis de Clorofila  
Análisis de Amonio  
Uso y manejo de CTD  
Lanzamientos de XBT  
Microperfilador  
Uso de Flou Cam  
Uso de Citómetro  
Medición de pH  
Filtrado de microorganismos  
Radiómetro para UV  
Reconocimiento análisis de datos Oceanográficos.

#### **Sondas Biológicas**

### **Trabajos específicos y análisis:**

#### **Análisis de Oxígeno:**

Determinación de oxígeno disuelto por método Winkler.  
Tomando 12 muestras aprox. desde las botellas Niskin a distintas profundidades de forma constante a los 1400m, 1000m, una antes, durante y después del DCM (zona de máxima clorofila) y 5 metros, mientras las demás a profundidades constantes.  
Se siguió el protocolo de limpieza con agua del "continuo", para luego seguir el protocolo de precipitación, decantación y posterior resuspensión y medición de potencial eléctrico, para medir de manera indirecta los mg/l de Oxígeno disuelto.

Los análisis de Winkler permitieron caracterizar las masas de agua que se encuentran en las costas chilenas por si concentraciones de Oxígeno, también

se determino la concentración en la minima de oxigeno cercano a la zona de la octava región.

Los resultados también permitieron comparar y resaltar resultados de otros análisis como CO<sub>2</sub>, Amonio y clorofila.

Además se pudo calibrar el CTD, y determinar la descalibracion los instrumentos electrónicos y su membrana que mide oxigeno disuelto.

Además resaltó la alta calidad humana de los integrantes tanto civiles como militares de la campaña donde se realizaron actividades lúdicas. La calidez de los investigadores y su disposición a resolver dudas facilitaron muchísimo el aprendizaje ya que la accesibilidad de personas con un conocimiento particular permitía interactuar con desplante y soltura. También la facilidad del idioma común permitió una mayor fluidez.

Se lograron relaciones que podrían extender los estudios de los participantes del crucero ya que existe la posibilidad para algunos de participar en futuras campañas como la "Mala Espina" a realizarse entre 2009 y 2010 o estudios doctorales y apoyo para estos ofrecidos.

Además resaltar la infraestructura del barco con equipos de mucha precisión y muy útiles en análisis no solo oceanográficos sino en la biología en general.

## Informe campaña Oceanográfica “Humbolt 2009”

### (Experiencia en la Mar)

**Nombre: Juan Francisco Mujica Alarcón**

Mi experiencia a bordo del Hespérides la podría definir como sumamente enriquecedora profesionalmente, ya que pude conocer varias líneas de investigación relativas a ecosistemas marinos, oceanografía en general y el modo de trabajar en un buque oceanográfico, con sus respectivas normas, aparatos y coordinación grupal; Además pude informarme sobre tópicos que tomaran cada vez mas importancia relativos a los efectos del cambio global, no solamente en el clima, sino en los océanos, glaciares y entender su interconexión con las actividades de origen antropogénico.

En cuanto a la tarea que desempeñe a bordo mi trabajo se focalizó en la XI y XII regiones de Chile, utilizando un sistema de filtración que operaba las 24 horas del día, debido a que en “estas latitudes se han registrado grandes “blooms” o florecimientos de marea roja, y muestrear esa zona en particular a través del flujo continuo de agua que nos proporcione el barco, nos permitirá a futuro poder determinar la diversidad molecular de DNA y las toxinas que se producen en una gran gradiente latitudinal, ubicada en la costa Chilena. Para lograr este objetivo se trabajo con una bomba y un sistema de filtración con filtros de diversos diámetro de poro, que nos permitieron recolectar, microorganismos entre 150 y 3  $\mu\text{m}$ , además de bacterias y piceucariontes” (Fragmento publicado en la Bitácora del Hespérides por mi persona).

Hay dos cosas que me gustaría nombrar. La primera, es que de verdad quede impresionado con el nivel tecnológico de este buque de la Armada Española, con su forma de funcionar enfocada en que el quehacer científico fuera lo mas confortable y eficiente posible. No puedo dejar de nombrar la relación con la dotación española que personalmente la encontré excelente, ya que se podía dialogar cordialmente en un contexto de respeto e interés mutuo; Además el nivel de cada una de las charlas, dadas por expertos que desarrollan esas líneas de investigación, era altísimo, porque en un tiempo relativamente corto podías enterarte de un área de investigación y conectarla con los efectos y fenómenos del cambio global.

La segunda que me interesaba mencionar, en cuanto a mi descenso en Puerto Montt, que fue una sugerencia de los médicos oficiales, a la cual accedí básicamente por que mi salud en ese momento, la estaba poniendo en riesgo y teniendo en cuenta que ante una eventual intensificación de la sintomatología que estaba pasando, ponía en riesgo la expedición, (y aquí una gran experiencia de

vida) me di cuenta que por un asunto de responsabilidad grupal y de cumplir con los objetivos que como grupo se habían propuesto era necesario descender. Con todo esto dicho no queda mas que agradecer la experiencia a la Armada Española, al grupo científico a bordo en especial al Dr. Duarte, Dra Agustí y Dr. Pelegrí por sus conversaciones y enseñanzas, y en tierra al Dr. Castilla por abrir la posibilidad a jóvenes de surcar los mares en busca de un Norte mejor para nuestro planeta. Muchas Gracias.



## **Programa EXPLORA de CONICYT en el Crucero Científico Humboldt 2009**

### **CONTEXTO**

Gracias a la gentil invitación de LINC GLOBAL, por medio de su director Dr. Juan Carlos Castilla, el Programa EXPLORA de CONICYT pudo participar en el Crucero Científico Humboldt 2009.

La participación de EXPLORA se planteó desde ámbitos propios del programa, específicamente la difusión de noticias y la divulgación de contenidos científicos, con énfasis en los públicos que habitualmente contacta EXPLORA.

### **ESTRATEGIAS DE TRABAJO**

En consecuencia se plantearon dos estrategias de trabajo:

1. Difundir las actividades del Crucero a través del sitio web y de contactos con los medios de comunicación.
2. Realizar divulgación científica del Crucero con los públicos EXPLORA motivando su participación remota con preguntas por medio del sitio web o por e-mail.

### **RESULTADOS**

Desde el 25 de febrero hasta el 23 de marzo se contabilizaron 40 apariciones en medios de comunicación de diverso formato y alcance, incluyendo publicaciones en medios extranjeros.

Estas apariciones fueron fruto, por un lado, de la gestión personalizada de EXPLORA con los editores de los medios, y de la elaboración de información periodística de calidad, que pudo ser replicada o profundizada en otros medios.

### **Noticias generadas**

Buque Hespérides inició investigación de impactos del Cambio Global en costas de Chile

El profundo impacto de la Radiación Ultravioleta en los ecosistemas marinos  
Cuando nosotros vamos... el CO2 viene de vuelta: En época de cambio global, el océano nos puede tender una mano

Científicas chilenas del Crucero Científico Humboldt 2009 buscan mitigar impactos de la marea roja con nuevas técnicas

Crucero Científico Humboldt 2009: EXPLORADORES del océano

Ciencia con rostro de mujer a bordo del Hespérides

Crucero Científico Humboldt 2009 finalizó tras investigar 3.000 kilómetros de aguas marinas

### Medios de comunicación que publicaron las noticias

El Mercurio Santiago	Radio Cooperativa	Cybertour-Turismo
Icarito La Tercera	El Centro Talca	CONA
La Tercera	Proa San Antonio	Mundo Marítimo
La Segunda (2)	Observador de Viña	CNN Chile
El Mercurio Valparaíso	El Sol de Arica	Nuestro Mar
Canal 13	Universia (4)	El Amaule
El Mostrador	PC WORLD (2)	Aqua
Diario El Sur	El Morrocotudo-Arica	Región 15 (2)
Radio USACH	El Paradiario 14-Santiago (4)	Mundo Acuícola
El Mercurio Antofagasta	Chilevisión	Chile Potencia Alimentaria
		Ecosistemas

Se estima una audiencia cercana al millón de personas, según cifras de medición y tráfico disponibles.

Sitio Web <http://humboldt2009.explora-conicyt.org>

El sitio web fue concebido como un espacio de divulgación científica con categorías relacionados directamente con los temas de investigación del Crucero: Entrenamiento a Bordo, Ecosistemas Marinos, Marea Roja, La Química del Mar, Radiación UV, Metales Pesados, Otros Temas.

Más de una treintena de textos de contenido han sido publicados desde su creación, contruidos sobre la base de la información entregada por los mismos integrantes de la tripulación científica, antes, durante y después de desarrollada la campaña de investigación.

Hay que agregar las 7 notas informativas y entrevistas comentadas anteriormente que dotaron de actualidad y presencia al sitio, como se aprecia en las estadísticas.

### Estadísticas Sitio Web (hasta 23/MARZO/2009)

1.700 usuarios únicos

2.600 visitas

47.000 páginas visitadas

191.000 hits

55 usuarios inscritos

Principales visitas desde: Chile, España, EE.UU., México.

También: Costa de Marfil, Grecia, Ucrania, Honduras.

91 referencias en otros sitios web (universidades, medios, portales segmentados, redes sociales, grupos de emails)

Posicionamiento en buscadores (62% llega escribiendo la dirección; 17% desde buscador; 21% desde link externo)

## **Preguntas y membresía**

El Sitio Web también fue diseñado para ser un espacio de interacción entre la tripulación científica y el público interesado, especialmente niños, niñas y jóvenes estudiantes.

A la fecha el sitio tiene 55 inscritos entre estudiantes, profesores, académicos y otros perfiles. La inscripción implica dejar un mínimo de datos (identificación, perfil, email) y da acceso a publicar comentarios y preguntas. Además, habilita la recepción de cada una de las actualizaciones del sitio vía correo electrónico.

Llegaron 16 preguntas y comentarios de estudiantes de Puerto Williams, Caldera, Iquique; docentes de Punta Arenas, Puerto Aysén, Rocas de Santo Domingo; académicos e investigadores del COPAS y UCN, y otros de Magallanes. Las preguntas tenían relación general con los temas de investigación del crucero, como por ejemplo marea roja, Corriente de Humboldt, ecosistemas marinos; otras eran específicas, como las que tienen relación con el artículo sobre el CO<sub>2</sub>, y otras preguntas tenían un componente de cercanía territorial y contingencia: “medusas en la playa”, “esponjas antárticas”, etc.

Al igual que los contenidos del sitio web, las respuestas fueron elaboradas sobre la base de la información proporcionada por los investigadores a bordo del Hespérides.

Cabe señalar que antes de iniciar el crucero, se recibieron muchas peticiones de docentes interesados en visitar el buque con sus alumnos, asunto era imposible, lo que eventualmente desmotivó la participación. No obstante, hubo quienes realizaron la misma solicitud y participaron activamente.

## **CONCLUSIONES**

Aun cuando la campaña finalizó, continúan llegando preguntas al sitio web. Las inscripciones tampoco han cesado. Por otra parte, se agregarán nuevos contenidos (ozono), entrevistas (LINC Global) y videos (metales pesados), que quedaron pendientes por razones técnicas o decisión editorial. Lo anterior habla de una aspirada continuidad que podría obtener el sitio web, circunstancialmente como espacio de divulgación de los efectos del cambio global sobre ecosistemas marinos, aprovechando el posicionamiento que obtuvo el sitio web y la capacidad para generar noticias.

Alejandro Marambio Tapia  
Comunicaciones y Proyectos  
EXPLORA Un Programa CONICYT

## **Programa de Formación Humboldt 2009**

Día 5:

11:00 Conferencia sobre el BIO Hespérides, seguridad a bordo, y habitabilidad (Comandante y Oficialidad del Hespérides)

12:00 Presentación de Participantes.

12:30 Conferencia: Sistemas Informáticos y de instrumentación del BIO Hespérides (UTM)

13:00 Recorrido y Visita al BIO Hespérides.

13:30 Almuerzo

Módulo de Formación por Tareas: (3 horas)

17:00 Conferencia: Campaña Humboldt 2009: Objetivos científicos y plan de campaña (Jose Luis Pelegrí, Jefe Científico).

20:00 Conferencia: La Corriente Humboldt: Samuel Hormazábal

Día 6:

10:00 y 17:00 Módulos de Formación Generales: (3 horas)

Tomas y conservación de muestras oceanográficas

Análisis de Oxígeno, CO<sub>2</sub> y propiedades en continuo

Análisis de Clorofila

Análisis de Amonio

Módulo de Formación por Tareas: (3 horas)

12:00 Conferencias: Impactos del Calentamiento global sobre ecosistemas polares (Susana Agustí)

18:00 Conferencias: Metabolismo del Océano (Carlos M. Duarte)

Día 7:

Módulos de Formación Generales: (3 horas)

Citometría y Flow Cam para observación de comunidades de pico- y microplankton.

Sondas Biológicas

Módulo de Formación por Tareas: (3 horas)

12:00 Conferencia: : Modelos Oceánicos de Circulación General (Baptiste Mourre)

18:00 Conferencias: Fisiología del Océano (Jose Luis Pelegrí)

Día 8:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009. Trabajos por Tareas.

Conferencia: El programa Explora y la Campaña Humboldt (Alejandro Marambio)

Conferencia: El sistema global de boyas-perfiladores Argo, Jerome Gourrion

Día 9:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Conferencia: Microestructura y mezcla vertical en el Océano, Angel Rodríguez Santana

Conferencia: Variabilidad interanual y decadal en las Shetland del Sur, Christian Enríquez.

Día 10:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Conferencia: Impacto de la radiación ultravioleta sobre los ecosistemas marinos.  
Susana Agustí

Día 11:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Conferencia: El Niño y la surgencia costera: efectos sobre la anchoveta y sardina común (Samuel Hormazábal).

Día 11:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Conferencia: Química Marina (Santiago Andrade)

Día 12:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Conferencia: El Laboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGlobal, CSIC-PUC). Carlos M. Duarte

Día 13:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Conferencia: Contaminación de metales en la costa chilena (Santiago Andrade).

Día 14:

Conferencia: Resultados preliminares hidrografía (Mikhail Emelianov)

Día 15:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Inicio Recogida y Limpieza de Laboratorios

Conferencia: Presentación breve de actividades por estudiantes (10' cada uno).

Día 16:

Toma de muestras Real Campaña Humboldt 2009: . Trabajos por Tareas.  
Continuación.

Completar Recogida y Limpieza de Laboratorios, Camarote y Cámara de Científicos.

Conferencia: Resultados preliminares de la campaña .

Fin de la campaña Humboldt 2009