

Carlos Duarte Quesada
Expedición Malaspina 2010.
El fin del principio.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.
El fin del principio.

Carlos Duarte Quesada.
Institut Mediterrani d'Estudis Avançats,
Universidad de las Islas Baleares,
CSIC.

Universidad de Cádiz

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

Ideas Fuerza

- 01.- Presentación: El fin del principio
- 02.- Objetivos de la expedición
- 03.- Alejandro Malaspina
- 04.- La condena de José Godoy
- 05.- Malaspina y las expediciones del Beagle y de Alexander von Humboldt
- 06.- Malaspina: Objetivos sociales
- 07.- Formación de investigadores
- 08.- Participantes
- 09.- Financiación
- 10.- Hoja de ruta
- 11.- Cifras
- 12.- Preparativos
- 13.- The Catalist
- 14.- Llegaron los problemas
- 15.- Malaspina 2.0
- 16.- Videoblogs
- 17.- Televisiones y Conferencias
- 18.- Prensa, recepciones y conferencias
- 19.- Un día a bordo
- 20.- Javier Reverte
- 21.- Roseta oceanográfica
- 22.- Redes de Plancton
- 23.- Red de Neuston
- 24.- Halobates
- 25.- Bottle-Net
- 26.- La colección Malaspina
- 27.- El tesoro de Malaspina: el genoma del Océano
- 28.- El epílogo de Javier Reverte

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

ARGUMENTO

Investigar a escala planetaria el impacto del cambio global sobre el océano y explorar la biodiversidad y funcionamiento del mismo, con particular atención al océano profundo, fueron los ambiciosos objetivos de la denominada expedición Malaspina 2010 gestada, entre otros fines, para rendir homenaje a la primera circunnavegación de científicos que se realizó entre 1789 y 1795 comandados por la figura de Alejandro Malaspina, pero sobre todo para fomentar el interés de nuestra sociedad por la ciencia y sembrar vocaciones científicas entre los más jóvenes.

El coordinador de este proyecto interdisciplinar del Ministerio de Ciencia e Innovación donde ha colaborado la Armada Española, Carlos Duarte Quesada, experto perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) desmenuza esta auténtica gesta científica financiada por el Plan Nacional de I+D en la que participaron una treintena de grupos de investigación de 15 instituciones españolas, así como una veintena de instituciones extranjeras, con un total de 400 investigadores que se turnaban a bordo de dos duques oceanoográficos: Hespérides y Sarmiento de Gamboa.

En cifras esta colosal expedición, de siete meses de duración, se ha traducido en 42.000 millas recorridas entre los dos buques, que son cerca de 70.000 kilómetros donde se han tomado alrededor de 120.000 muestras en agua, gases y plancton. Muestras que como resalta el propio Carlos Duarte, director del Oceans Institute de la University of Western Australia, harán posible que se detecten millones de genes nuevos para la ciencia, lo que se podría traducir económicamente en un valor de negocio de 20.000 millones de euros anuales.

La formación ha sido también uno de los aspectos importantes en esta aventura oceanográfica en la que han participado un total de 700 personas entre investigadores y estudiantes de posgrado. Malaspina 2010 necesitó en total cinco años de preparativos y ha sido todo un ejemplo de cooperación entre instituciones a pesar de haber contado con unos recursos limitados. La financiación total se situó en torno a los 6 millones de euros, sin incluir los costes de los buques y sus tripulaciones ni el tiempo dedicado por los investigadores participantes.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Presentación: El fin del principio

Quería empezar dando las gracias por la presentación y también al CEI-MAR por la invitación a venir aquí, a estar con vosotros, y la paciencia también por los cambios de fecha, porque ha habido un problema de salud en la familia, que me ha obligado a rehacer toda mi agenda de los dos últimos meses y, en fin, habéis tenido la paciencia para ir cambiando fechas y buscar acomodo.

Y bueno, voy a hablar de algo que conocéis muy bien, posiblemente lo conocéis tan bien como yo, o sea que parte de esto a muchos de vosotros os va a resultar redundante pero yo espero que algunos de los que estáis en la sala, o los que igual nos veis por Internet, pues que os resulte informativo lo que voy a contar.

Y os voy a hablar de la expedición Malaspina de 2010, y he titulado a esta presentación “El fin del principio” por razones que espero que sean evidentes cuando acabe la charla.

Objetivos de la expedición

La Expedición Malaspina 2010 es un proyecto que supongo que estaréis familiarizados con él pero os voy a resumir un poco los objetivos muy rápidamente, porque lo que os quiero contar es lo que hemos hecho hasta ahora.

Entonces, tiene dos pilares científicos, que están articulados en seis bloques de actividad.

El primero es investigar a escala planetaria el impacto del cambio global sobre el océano y el segundo es explorar la biodiversidad y funcionamiento del océano, con particular interés en el océano profundo, que es el ecosistema mayor del planeta y el menos estudiado.

Y dentro de cada uno tenemos distintos bloques de actividad, como he dicho, como son biogeoquímica, oceanografía física, contaminantes, intercambios entre el océano y la atmósfera. Tenemos un bloque de actividad también sobre plancton y producción, otro sobre procesos microbianos y diversidad microbiana y otro también sobre zooplancton.

Dentro de este objetivo 1 y 2 están articulados de esta forma y luego tenemos también un bloque de integración para integrar todos estos resultados y, además de estos dos objetivos científicos, hay otro objeti-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

vo científico también, pero que pertenece al ámbito de ciencias sociales, que es investigar el impacto de la expedición de Alejandro Malaspina y José Bustamante sobre las sociedades que estos marinos visitaron hace 220 años.

Alejandro Malaspina

Entonces, el proyecto se llama precisamente Expedición Malaspina 2010, porque quiere de alguna forma rendir homenaje a la figura de Alejandro Malaspina y a la expedición que dirigió entre 1789 y 1795, que fue la primera expedición con fines científicos y de ámbito global española y que, sin embargo, es muy poco conocida.

Vosotros quizás lo conocéis más porque esta expedición partió de Cádiz y Cádiz tiene una historia y una relación muy profunda con la expedición de Alejandro Malaspina, que navegó con dos corbetas, que salen en esta lámina, que son la Atrevida y la Descubierta, y zarpó en un viaje que tenía por objeto investigar historia natural, oceanografía, hacer cartas náuticas. También estudiar la botánica y la zoología, incluso la etnografía de todas las colonias españolas, que entonces todavía se extendían entre prácticamente los dos lados del Pacífico y gran parte del Atlántico.

Y además, Alejandro Malaspina tenía una misión secreta encomendada por Carlos III, que era una misión política porque algunos años antes de zarpar había tenido lugar la revolución de Norteamérica, de los colonos norteamericanos frente a la colonia inglesa, entonces habían sido tiempos convulsos para las monarquías europeas, y justo poco después de la salida o el año de la salida, tuvo lugar la toma de la Bastilla y sus parientes franceses perdieron la cabeza, de forma que en aquella época había una preocupación sobre la sostenibilidad de las monarquías tradicionales europeas y cómo tenían que cambiar sus modos de gobierno para poder seguir, digamos gestionando sus colonias.

La condena de José Godoy

Entonces, Alejandro Malaspina estuvo enviando cartas desde el barco al rey y lo que ocurrió es que a los dos años de salir Carlos III murió y le sustituyó en la corona su hijo, Carlos IV, que tenía muy poco interés por la ciencia, menos aún casi por la política, entonces confió en José Godoy como ministro para que se ocupase de todos los asuntos del reino.

Y José Godoy percibió en las cartas y las ideas de Alejandro Malaspina una amenaza. En primer lugar para su posición como primer ministro, y

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

cuando Alejandro Malaspina regresó lo encausó por traición y fue acusado de traición, condenado a cárcel y estuvo encarcelado en el Castillo de San Felipe, que es este castillo de aquí en La Coruña, durante bastantes años y Napoleón Bonaparte medió, intercedió, para que fuera liberado y entonces se le conmutó la pena de cárcel por el exilio en Sicilia, donde murió.

Bueno, entonces, no solamente esto pues ocultó la figura de Malaspina y el trabajo que habían hecho, si no que todos en la misma condena, se parte de la condena es que todos los materiales que recogieron durante la expedición fueron encerrados y ocultados al público y al estudio, entonces estábamos hablando de varias decenas de miles de láminas botánicas, un montón de especímenes zoológicos...

Imaginaros si a vosotros os toman vuestros datos y los encierran y los ocultan durante 50 años, que es el tiempo que estuvieron ocultos al estudio, pues todo lo que era oportunidad, innovación y nuevo en el trabajo de la expedición, se perdió.

Malaspina y las expediciones del Beagle y de Alexander von Humboldt

Pero aun así la expedición fue importante porque todos conocemos las expediciones del Beagle y de Alexander von Humboldt, son las grandes expediciones de principios del siglo XIX y esas expediciones de hecho se planificaron con las cartografías de Alejandro Malaspina. Y ahí vuelve a haber una conexión con Cádiz, porque el cartógrafo principal de la expedición se llamaba José Bauzá, que era mallorquín, y José Bauzá huyó con todas las cartas de la expedición a Cádiz y él de hecho fue diputado por las Cortes de Cádiz por Mallorca.

Entonces, cuando las cortes se disolvieron él sabía que iba a correr la misma suerte que Alejandro Malaspina y huyó con todo el cofre con las cartas náuticas a Inglaterra y allí estuvo trabajando con el capitán Fitz Roy, que es el que dirigió la expedición del Beagle, para planificar toda la expedición del Beagle y se copiaron las cartas y fueron las cartas de la Expedición Malaspina las que fueron a bordo del Beagle y todos sabéis que salió ese trabajo donde Charles Darwin viajaba a bordo como naturalista.

Y además, se encontró también, auspiciado por la corona británica, con Alejandro von Humboldt en París, para planificar todos los viajes de von Humboldt en Iberoamérica.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

O sea, que esas dos expediciones, que todos conocemos como realmente las expediciones más importantes del siglo XIX, no se podrían haber hecho sin la cartografía, que es una parte muy pequeña del trabajo de la expedición Malaspina.

Y ahora José Bauzá está enterrado en la catedral de Westminster, que es donde están enterradas todas las grandes personalidades del imperio británico. Eso da una idea de la importancia que el imperio británico asignaba a lo que Bauzá se llevó de la expedición Malaspina, que fueron las cartas náuticas que tenían una importancia no solamente científica, si no también política, importante, entonces.

Entonces nosotros pretendemos, de alguna forma, traer a la luz la figura de Alejandro Malaspina y dentro del proyecto participan una decena larga de historiadores y botánicos, que están reexaminando los materiales de Alejandro Malaspina y sobre todo el proyecto suyo se centra en investigar el impacto de la expedición Malaspina sobre las sociedades que visitaron, qué huellas dejaron, qué efecto tuvo sobre el desarrollo de la ciencia en los países que visitaron, etcétera.

Malaspina: Objetivos sociales

Bueno, y tenemos, además de estos objetivos científicos, que son puramente de investigación, unos objetivos sociales, que están reunidos en todo un bloque de actividad, y cuyos objetivos son informar a la sociedad del cambio global en el océano; y también de la importancia de la exploración de la biodiversidad marina; aumentar el conocimiento social sobre la expedición original de Alejandro Malaspina y José Bustamante, y el papel que España jugó en la exploración del océano y también fomentar interés por la ciencia en nuestra sociedad y, particularmente, fomentar vocaciones científicas entre nuestros jóvenes.

Y hay un bloque de actividad en el proyecto desde formación de postgrado, que dirige Fidel Echevarría, aquí desde la UCA, y que es uno de los bloques de actividad importante del proyecto, del que voy a hablar un poquito después.

Y estos objetivos los abordamos a través de una diversidad de actuaciones, como por ejemplo la organización de conferencias y presentaciones públicas, organización de exposiciones, producción de folletos, publicaciones, videos divulgativos, materiales, contactos con los medios de comunicación, desarrollo de páginas web, que han sido muy impor-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

tantes en la parte de expedición, y también una expedición virtual, que sigue estando activa, donde podéis seguir la expedición Malaspina 2010, pero también la expedición original de Alejandro Malaspina.

Formación de investigadores

Bueno, entonces, esta parte de las vocaciones científicas, aparte de que haya gente que pueda leer lo que estamos haciendo e interesarse a lo mejor por seguir una carrera científica, pues más formalmente la desarrollamos a partir de un programa de formación, que incluye una colaboración entre cinco Universidades, que son la UCA, que es quien lidera esta parte del proyecto, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, la Menéndez Pelayo, la Universidad de Oviedo y la Universidad de Barcelona, que ofrecieron durante el año en que estuvo en marcha la expedición en el océano, pues un programa de posgrado común, donde estos cinco masters se alineaban para poder tener objetivos y proyectos conjuntos.

Y tenemos ahora, si no equivoco, cerca de 50 estudiantes de doctorado y algunos, como ven, de master, que ya han leído la tesis, que están haciendo su trabajo de posgrado en la expedición Malaspina.

Y además hubo una actividad que estaba inicialmente fuera, bueno, estaba fuera del proyecto formalmente pero es una acción complementaria que llevó a que el buque el Sarmiento de Gamboa, en el retorno de uno de los tránsitos en los que aportó a la expedición, pues se utilizó como buque escuela para el desarrollo de tesis de master y esta parte del proyecto también estaba liderada por la Universidad de Cádiz, y en particular Jesús Forja era el IP de esta parte del proyecto.

O sea, que había un programa de formación de posgrado importante y yo creo que siguen añadiéndose nuevas tesis de doctorado y nuevas tesis de masters sobre las muestras que hemos recogido y posiblemente, cuando el proyecto llegue al fin, estaremos hablando del centenar de tesis de doctorado que habrán utilizado materiales de la expedición Malaspina.

Participantes

El proyecto es un proyecto muy amplio, que incluye cerca de 29 centros de investigación en ciencias marinas en España, casi todos en oceanografía o ecología y biología marina. Como 9 centros del CSIC, 5 unidades de la Armada Española, algunas, digamos, operativas, pero algunas

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

que participan en los objetivos de comunicación y de historia, como puede ser un Museo Naval o el Real Observatorio de la Armada, 5 centros del IO y unas 12 universidades españolas, aparte del Ministerio de Cultura, el Ministerio de Asuntos Exteriores, y también la Fundación BBVA, que ha tenido una participación en el programa de formación y también en el programa de comunicación del proyecto.

Y luego hay una serie de participantes asociados que son instituciones internacionales, que no participan formalmente en el proyecto, pero que están colaborando de distintas formas, o haciendo análisis o contribuyendo recursos, incluso muchos de ellos participaron a bordo en la expedición, que incluyen ya cerca de 30 instituciones internacionales en Norteamérica, en Canadá, en Estados Unidos, en Iberoamérica, en Europa, en Australia, incluso también en Arabia Saudí, la Universidad del King, del Rey Abdullah, que también participa en el proyecto.

Y más o menos ahora venimos recibiendo una nueva solicitud de colaboración al año y esperamos que este número de participantes asociados siga creciendo.

Financiación

Y el proyecto se financió. El núcleo de la financiación fue a través de un programa, del Ministerio entonces de Ciencia e Innovación, que se llama el programa Consolider-Ingenio 2010, que financió el proyecto con 4,3 millones de euros más el tiempo de los buques que utilizamos en la expedición. Pero el tiempo de los buques está presupuestado ya en los presupuestos generales del Estado y en particular en los del Ministerio ahora de Economía y Competitividad, y el realizar la expedición Malaspina no solamente no suponía ningún coste adicional si no que incluso los buques, aunque parezca mentira, navegaron bastante menos durante el año de la expedición Malaspina de lo que lo hacen normalmente.

El Hespérides, a pesar de dar la vuelta al mundo, navegó cerca de 60 días menos haciendo la Malaspina que en un año normal, y esto fue así porque normalmente el Hespérides dedica mucha parte de su tiempo, casi uno de cada tres días que navega está haciendo tránsitos. Es decir, deja, por ejemplo, el año anterior había dejado un equipo de investigación en Ciudad del Cabo, donde acabó un proyecto y el siguiente proyecto empezaba en Fortaleza, que está en el norte de Brasil, con lo que tuvo que cruzar aproximadamente 50 grados de latitud, y el Atlántico de lado

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

a lado vacío, navegando además muy rápido porque tenía un tiempo corto, con lo que se dispara el coste de combustible sin hacer ciencia.

Aquí en este proyecto hicimos ciencia todos los días que estuvimos en la mar y por eso, a pesar de trabajar muchos días, de hecho el buque navegó casi 60 días menos, que es un 30% menos de lo que navega normalmente.

Y el proyecto está gestionado por el CSIC, que también hizo una contribución al presupuesto del proyecto de 700.000 euros. La Fundación BBVA también hizo aportaciones, el IO, la Sociedad que ahora se llama de Acción Cultural Exterior, del Ministerio de Asuntos Exteriores, el Gobierno Vasco, la Fundación AZTI-Tecnalia, que es una fundación de investigación similar al IO pero que opera en el País Vasco, la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares, la Universidad de Cádiz, la Universidad de Granada, la Universidad del País Vasco...

En fin, en total, con estas aportaciones, pues el presupuesto del proyecto se elevó a cerca de 6 millones de euros en financiación directa, que esto, cuando tenemos en cuenta el número importante de investigadores que participan, viene a ser cerca de 7.000 euros por investigador de plantilla al año, o más o menos 3.000 euros por participante al año. Entonces, aquellos de vosotros que gestionáis presupuestos de investigación, sabéis que con 3.000 o 7.000 euros al año es muy difícil hacer cualquier cosa que sea de alguna entidad.

Y la razón por la que con esta financiación tan, tan menguada, cuando se tiene en cuenta las personas participantes, pudimos hacer un proyecto de esta relevancia y ambición era simplemente porque en vez de trabajar de forma aislada decidimos cooperar y decidimos cooperar, poner unos objetivos generales delante de nuestros intereses particulares y todos cooperamos para que estos objetivos se alcanzasen.

Y esa es quizá una de las grandes lecciones, más allá de los resultados que obtengamos de la Expedición Malaspina, es que la cooperación permite alcanzar masa crítica y poder abordar grandes objetivos de investigación con recursos, si quieres limitados.

Bueno, el buque Hespérides, que cerró la expedición Malaspina la fase de toma de muestras, regresó a Cartagena hace casi, casi un año, el 14 de julio del 2011, después de haber circunnavegado el océano y la expe-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

dición salió de Cádiz, de hecho también para conmemorar la figura de Alejandro Malaspina.

Porque su expedición también se inició en Cádiz, el día 15 de diciembre de 2010, muchos de vosotros igual estuvisteis presentes en el acto de salida.

Y durante este tiempo, que fue entre el 15 de diciembre de 2010 y el 14 de julio del 2011, pues estuvimos navegando alrededor del océano.

Hoja de ruta

El buque, de hecho, salió de Cartagena, aunque el inicio formal de la expedición fue en Cádiz, pero este día y medio que estuvimos navegando de Cartagena a Cádiz, estuvimos montando los equipos, dejando todo a punto para poder empezar a trabajar nada más zarpar de Cádiz y navegamos por el Atlántico al sur, cruzándolo hasta Rio de Janeiro, donde hicimos la primera escala, de Rio de Janeiro navegamos, cruzando el Atlántico de nuevo, hasta Ciudad del Cabo, y allí entramos en el Océano Índico, que era la primera vez que el Hespérides entraba en el Océano Índico.

Y navegamos hasta la ciudad de Perth, en el oeste de Australia, y esta navegación, si acaso fue la más complicada. No solamente porque por esta zona encontramos mar muy gruesa y condiciones duras para trabajar y navegar, que nos impidió trabajar durante 5 días, si no porque además en esta zona del Índico no hay prácticamente ni islas, ni navegación marítima y entonces en el punto que estamos, más o menos en la mitad de este recorrido, pues estábamos a una distancia de más de 14 días del punto de evacuación más próximo, lo que suponía que si había algún percance, alguien se accidentaba o se ponía muy enfermo, pues había un riesgo muy importante para la seguridad de las personas y el médico de a bordo y el sanitario pues rezaban todas las mañanitas y los domingos, en la lectura de la palabra, para que no pasara nada.

Y de hecho hubo un marinero que se rompió el hueso de una mano, pero aparte de eso, todos los que participaron volvieron sanos y salvos. Un técnico de la UTM también se rompió el pie, pero eso fue al bajar de la litera en el puesto de Sidney, o sea que ya no estábamos navegando y allí le operaron y estuvo casi un mes en Australia.

Pero bueno, para ser casi 400 personas las que estuvieron implicadas, pues la verdad es que los percances fueron mínimos, e incluso en rela-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

ción al equipamiento pues no perdimos ningún instrumento y todos los instrumentos llegaron a puerto a Cartagena, listos para ser usados en la siguiente campaña sin ningún mantenimiento. O sea, que la verdad que la logística funcionó muy bien pero esto no era sencillo en una campaña de esta duración.

Y este trazo amarillo es la aportación del buque Sarmiento de Gamboa a la expedición Malaspina 2010, que consistió en un transecto muy detallado del Atlántico Norte alrededor del paralelo 24.5, que es lo que llamamos la ruta colombina, es la zona del océano donde el flujo de calor es máximo y este transecto ya se ha evaluado desde los años 50 tres veces, esta fue la cuarta vez que se evaluaba y entonces es muy útil para detectar cambios en el transporte de calor y cambios en el funcionamiento de la cinta transportadora de calor o la circulación termohalina global.

Entonces, fue un estudio con una estrategia de muestrario muy distinta, muy detallada y de hecho tardó 45 días en cruzar todo esto, haciendo cerca de 180 estaciones de CTD hasta el fondo.

Y luego, en la vuelta desde República Dominicana, donde acabó este trayecto, hasta Vigo, en la base del buque en España, fue en ese trayecto donde el buque Sarmiento de Gamboa fue utilizado como un buque escuela, como parte del programa de posgrado y de formación de la expedición Malaspina 2010, bajo la dirección de Jesús Forja y en el bloque de formación que dirige Fidel.

Cifras

Bueno, esto es lo que estuvimos haciendo, y en cifras pues esto viene a ser 42.000 millas recorridas entre los dos buques, que son cerca de 70.000 kilómetros recorridos y tomamos alrededor de 120.000 muestras.

No tenemos un inventario canónico de todas las muestras que existen y esto viene a ser en torno a 120.000 muestras de atmósfera, agua, gases y plancton, y habíamos previsto tomar 70.000, o sea que tomamos bastantes más muestras de las previstas.

Hicimos también muchos experimentos a bordo que no habíamos previsto, sobre oportunidades que surgieron y desembarcamos del buque con 6 terabytes o 6.000 gigabytes de datos, cuando habíamos estimado que íbamos a tener cerca de 4.000, o sea que el volumen de datos que

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

descargamos era muy importante, pero lo vamos a duplicar esencialmente con los datos de genómica que estamos empezando a obtener, vamos a más que duplicar este volumen de información.

Y ocupamos 313 estaciones de muestreo entre los dos buques y las tareas de muestreo llevaron cerca de 3.000 horas de muestreo y sabéis que los equipos de tomas de muestra van operados con unos tornos hidrográficos, con cables que envían la señal de los sensores que están midiendo cosas y estos tornos pues cobraron cerca de 2.000 kilómetros de cable oceanográfico. Es decir, que si lo hubiéramos hecho todo de una vez hubiéramos tenido 2.000 kilómetros de cables tendidos, que es muchas veces la profundidad del océano.

Y yo calculo que han participado más de 700 personas en los primeros dos años de la expedición Malaspina, entre investigadores, estudiantes de posgrado, ya decía que en total hay 70 tesis de doctorado y master, pero son 50 de doctorado y 20 de master, pero los números continúan creciendo. Técnicos a bordo y en tierra, las tripulaciones de los dos buques, todo el personal que ha participado en planificación y apoyo logístico y también en la administración de todos estos participantes que tienen que procesar viajes, compras de equipos, etcétera, que también han participado en esto. Y finalmente la participación a bordo de investigadores de más de 13 países entre los dos buques.

Preparativos

Y esto llevó 5 años de preparativos que implicaron decenas de reuniones de proyectos, de planificación de la expedición, particularmente entre la Armada, el Ministerio entonces de Ciencia e Innovación, la unidad de Tecnología Marina del CSIC, que es responsable de los equipos científicos de los dos buques y los participantes del proyecto.

Y además la Armada hizo un ejercicio importante de evaluar distintas opciones de rutas de navegación y de rutas de navegación, creo que en total evaluamos más de 9, al final hubo que cambiarlas porque hubo un retraso administrativo que provocó un retraso en la salida del buque, que se redujera el tiempo que teníamos disponible y hubo que hacer una modificación más al trayecto a recorrer.

Pero el objetivo era por un lado el poder ocupar y navegar por las aguas que tenían más interés para los objetivos del proyecto, estábamos centrados en océano profundo, entonces nos interesaba navegar por aguas

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

de más de 4.000 metros de profundidad y además también intentar evitar las condiciones malas de la mar porque teníamos el tiempo muy justo y cualquier hora o día que perdiésemos por mala mar pues era menos trabajo científico que podíamos hacer.

Y de hecho creo que en total perdimos 9 días de 180 días que estuvimos navegando, debido a condiciones malas de la mar y eso realmente es muy poco. Nos hubiera gustado que fuera el 100% de días, pero perder 9 días por malas condiciones de la mar, en una campaña de 7 meses, pues no está mal.

Y esto llevó también una cuidadosa planificación de toda la logística, pues ninguno de nosotros habíamos hecho una campaña de 7 meses de duración, entonces teníamos que embarcar todos los materiales de repuestos, etcétera, para 7 meses, porque, evidentemente, en medio del Índico no puedes comprar material o remplazar cosas e igualmente para el suministro de víveres, pues también era un problema tener todo esto.

Y aparte había el problema añadido de que los investigadores a bordo se iban remplazando, no eran las mismas personas, aunque siempre estábamos haciendo las mismas tareas núcleo.

Entonces, para ello estuvimos trabajando durante casi 3 años en la preparación de un libro blanco, que se ha publicado hace un mes, que es un libro de protocolos de oceanografía, que está disponible en PDF y en papel también, no sé si tenéis ya una copia, pero se está enviando una copia a todos los autores. Y este libro permitía que, independientemente de quién estaba a bordo, pues obtuviéramos los mismos resultados utilizando la misma técnica, con la misma muestra.

Y de hecho se hizo una campaña de intercalibración en el mes de mayo para comprobar que estos protocolos funcionaban y que distintos analistas u operadores obtenían los mismos resultados, utilizando los mismos métodos y las mismas muestras, que no es del todo trivial, en física sí que hay unos ciertos estándares, no de todo, pero en biología marina y biogeoquímica marina, digamos, teníamos distintas tradiciones y tuvimos que buscar el mejor método entre los distintos grupos de investigación que funcionara para todos.

Y luego, también, el Hespérides sufrió unas mejoras, que no son mejoras solo para la expedición, si no que eran mejoras necesarias, por

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

ejemplo, se cambiaron los chigres oceanográficos, que eran digamos las maquinillas que recobran los cables, que todavía eran las originales, que tenían 20 años de edad y que el último año había habido dos incendios a bordo en la planta hidráulica, que opera estos chigres, o sea que realmente tenían que ser cambiados y se mejoró un poquito del equipamiento científico del Hespérides y del Sarmiento de Gamboa.

Y luego también un trabajo importante fue todo el trabajo diplomático de solicitud de permisos, sobre todo para toma de muestras porque tomamos muestras en aguas económicas exclusivas de 18 países distintos y esto es un proceso complicado en el que trabajó mucho y bien el Ministerio de Asuntos Exteriores y aparecían cosas, digamos inesperadas. Como por ejemplo durante la navegación la Guayana Holandesa, que son unas islas en el Caribe, pues entonces independizaron unas islas, un grupo de tres islas de las Guayanas, mientras estábamos navegando, a un mes de llegar allí, de repente era una nación independiente que no existía y tuvimos que pedir permiso para trabajar en sus aguas porque hasta entonces eran aguas holandesas.

Entonces, cuando enviamos nuestra solicitud de permiso la respuesta que recibimos fue de las nuevas autoridades de esta nueva Guayana, preguntándonos si realmente esas aguas eran suyas. Nosotros no tenemos la capacidad de determinar de quiénes eran las aguas, pero bueno.

Y luego el señor Hugo Chávez que estaba también empeñado en enviarnos dos fragatas para que nos acompañaran en nuestros trabajos y al final decidimos no trabajar en aguas venezolanas porque los abrazos bolivarianos que nos enviaban podían agobiar un poquito.

Hemos hecho una coordinación muy buena entre la armada, en el caso del Hespérides también todo el personal científico para llevar esta expedición al éxito que fue.

Bueno, aquí había unos videos, que os voy a enseñar ahí, para mostrar cómo era el trabajo a bordo, que era lo que no funcionaba, y esto...

The Catalist

Bueno, todo esto es una imagen del buque navegando. Esto, de hecho, estamos navegando entre Sidney y Oakland y estas imágenes las estoy tomando yo, estas en particular, pero se ve un cámara, se va a ver ahora, y esto es porque llevábamos a bordo un equipo de la televisión

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

australiana, de la cadena ABC, que es como la Televisión Española de Australia, que estaban rodando un programa sobre la expedición Malaspina, para el programa, digamos estrella de ciencia en Australia, que se llama The Catalyst, que emiten el viernes por la noche en horario punta. Estuvieron a bordo cinco días.

Ese programa lo podéis ver en televisión si vais a ABC o buscáis ABC Catalyst, ahí hay un archivo de todos los programas y podéis ver un programa que fue dedicado en exclusiva a la expedición Malaspina.

Llegaron los problemas

Pero no todos los días fueron así de tranquilos y algunos días tuvimos unas condiciones de trabajo un poquito peores, que dificultaron un poquito el trabajo.

Esto, de hecho, es a la salida de Cádiz, que tuvimos bastante mal tiempo y estábamos navegando por el Atlántico, más o menos a la altura de las Islas Canarias, y teníamos un poquito de mala mar pero además teníamos problemas con los equipos porque los cables eran nuevos y siempre tienen algunas torsiones y problemas que nos complicaron un poquito la vida durante los primeros días de navegación.

Pero ya os he dicho que en total, días suficientemente malos para que no pudiéramos hacer nada pues no pasaron de 9.

Esto que se ve aquí arriba es que correos emitió un sello conmemorativo el año pasado, que creo que todavía lo podéis encontrar en las oficinas de correos o en la Expedición Malaspina, y entonces hacía ilusión recibir cartas con el sellito este y de vez en cuando todavía llega alguna con ese sello, de los sitios más inesperados.

Malaspina 2.0

Bueno, además también hicimos una labor importante, mientras estábamos a bordo, de comunicación, porque para nosotros era un objetivo muy importante mantener la comunicación con el público y para eso usábamos, por ejemplo, esta página web, que era una página web muy interactiva, donde publicábamos en tiempo real desde el buque, videos, teníamos una serie de video blogs que colgábamos todos los días, contando lo que estábamos haciendo, colgábamos también fotos de todo lo que estábamos haciendo, de la navegación, de trabajos en ciencia.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Y también publicábamos en tiempo real datos. Por ejemplo todos los datos del CTD y todos estos datos. A la hora de recobrar el instrumento los datos ya estaban colgados en la web. Y por ejemplo una universidad de Estados Unidos –el curso de fotografía–, la parte práctica la hicieron con los datos de la Expedición Malaspina que íbamos colgando día tras día.

Y además de estas herramientas, blogs, escritos y video blogs, etcétera, tenemos dos expediciones virtuales que podéis visitar, una es la expedición actual, me parece que tengo una diapositiva sobre esto, una es la expedición actual, donde tienes esto, y realmente es una base de datos GIS donde tienes posiciones, donde colgamos cosas en la página web.

Y esto, por ejemplo, son las posiciones de las boyas que íbamos largando durante la expedición y aquí tienes unos enlaces, en estas ventanitas, a cada una de las boyas, y pinchando podéis ver los datos que han enviado cada una de estas boyas desde el último año o así, desde que las boyas las largamos en sus posiciones.

Podéis ver fotos, podéis ver datos, podéis ver todo en tiempo real y además hay imágenes de satélite, de temperatura, de clorofila, y también hay imágenes de salinidad, que es uno de los desarrollos del proyecto, que se pueda por primera vez evaluar la salinidad del océano desde el espacio.

Y también aquí están colgados todos los perfiles de CTB y los datos de TS y tal de cada una de las estaciones.

Y en la expedición esta otra, hay dos expediciones, hay la expedición moderna y la expedición original de Alejandro Malaspina y en esa lo que veis es, sobre cartografía de la época, y en la medida de lo posible cartografía realizada por la expedición Malaspina, veis todos la navegación de Alejandro Malaspina y veis todas las láminas en los sitios donde pintaron las láminas, están colocadas en la posición y también con la referencia de la fecha en la que fueron pintadas y también están las páginas de diario de Alejandro Malaspina en el lugar en que los iba escribiendo, y cartas náuticas...

Y todo eso lo encontraréis en los sitios donde lo estaba haciendo, y podéis de alguna forma también seguir la expedición de Alejandro Malaspina hace más de 200 años.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Videoblogs

Luego otra de las cosas que hacíamos es que os contaba que hacíamos videoblogs y esto es un video que debía haber cobrado vida, pero bueno, os lo voy a enseñar ahí, pero con estos video blogs intentábamos comunicar a la gente en tierra que suponíamos que nuestra audiencia sobre todo eran colegios e intentábamos comunicar cómo se trabaja en un buque oceanográfico.

Entonces, esta es Susana Agustí.

Bueno, entonces, todos los días íbamos colgando estos blogs, donde colocábamos lo que íbamos haciendo, pero además a bordo viajaba un equipo de unos documentalistas que estaban haciendo un programa para televisión española, que se va a emitir creo que en el mes de septiembre y que va a ser una serie de 4 documentales, uno sobre el proyecto en general, otro sobre digamos la ciencia que estábamos haciendo en el proyecto, otro sobre los jóvenes investigadores y el papel del proyecto en la formación de investigadores y otro cuarto sobre el trabajo de la Armada en la expedición Malaspina.

Televisiones y Conferencias

Y de hecho, además, cada semana enviábamos un resumen de estas filmaciones a tierra y allí tenemos una serie de portales donde iban comunicando lo que estábamos haciendo, por ejemplo en Antena 3 todas las semanas publicaban entrevistas y cosas que enviábamos desde el buque, en Televisión Española iban el vicedirector en portada, iba recibiendo materiales y los montaba y emitía una pieza, un programita de unos 20 minutos al mes, que se emitía por la 2 y luego por ejemplo.

También en la Cadena Ser pues teníamos conexiones en directo más o menos cada semana o cada dos semanas, y teníamos también blogs escritos en el periódico Público y también en la página web de Televisión Española.

Aquí tengo algún ejemplo de esto. Lo que tenía ahí puesto, que se hubiera visto en la presentación PowerPoint, aquí salía una cosa de audio, y era una primicia mundial, que era el coro de villancicos de la Expedición Malaspina, que sonaba aquí, dirigido por el maestro Nacho González, pero la verdad que no estuvimos muy entonados, pero bueno, fue en directo el día de Navidad, que cantamos un villancico para toda la audiencia de la SER.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Y entre tanto, además, íbamos dando conferencias en tierra, ciclos de conferencias, teníamos un convenio con el Instituto Cervantes, que por ejemplo esto es uno de los carteles de ese ciclo de conferencias, y aquí hubo un evento en Tokio, financiado por el Instituto Cervantes, sobre la expedición del océano, entonces los japoneses acababan de completar hacía dos años una expedición de circunnavegación, a bordo del buque Mirai, que tenía sobre todo objetivos de formación de jóvenes investigadores, y este evento consistió en una serie de charlas y un debate entre investigadores de la expedición Malaspina e investigadores japoneses de la expedición del buque Mirai.

Luego ha habido conferencias aquí en Cádiz el día antes de la salida, hubo un taller o un ciclo de conferencias en el Palacio de Congresos sobre la expedición Malaspina, y luego pues en Valencia, esto es en Honolulu, en Hawái, y bueno, la verdad es que llevamos más de 12 ciclos de conferencias por todo el mundo y en muchas ciudades en España.

Prensa, recepciones y conferencias

Y cuando llegábamos a puerto desplegábamos una serie de actividades importantes, hacíamos ruedas de prensa, entonces en cada puerto hacíamos una rueda de prensa donde contábamos qué habíamos estado haciendo, explicábamos qué era esto de la expedición Malaspina y esto por ejemplo es una foto de la rueda de prensa en Sidney, que el presidente del CSIC nos acompañó aquí en Sidney, porque además había ido a Australia a firmar un convenio de colaboración en Australia y luego tenía que firmar otro convenio en Nueva Zelanda, o sea que nos acompañó aquí.

Y este es un investigador australiano que participa en el proyecto y luego Susana Agustí, que era jefa científica, el comandante entonces del buque Hespérides, y yo mismo.

Entonces, la verdad es que hubo mucho interés durante toda la navegación por lo que hacíamos y la verdad, bastante buena impresión en general, por ejemplo por nuestros buques oceanográficos.

Australia es un país que tiene 40.000 kilómetros de línea de costa, tiene la tercera zona económica exclusiva más grande del mundo, solo tienen un buque oceanográfico y que no es comparable, por ejemplo al Hespérides, tiene 54 metros de eslora, bastante mal equipado, entonces, cuando los investigadores australianos, incluso americanos, subían

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

al Hespérides, se quedaban bastante impresionados del equipamiento del buque y de la capacidad de trabajo.

Llevábamos, por ejemplo, algunos instrumentos, como espectrómetros de masa, que es la primera vez que iban en un buque oceanográfico en cualquier sitio del mundo.

Entonces, cuando bajaban a los laboratorios la verdad es que se quedaban muy impresionados por el nivel de equipamiento del Hespérides o del Sarmiento de Gamboa, pero el Sarmiento solo fue visitado en la República Dominicana.

O sea que dimos bastante buena impresión de la capacidad de la oceanografía española y luego, aparte de estas ruedas de prensa, luego también teníamos visitas al buque organizadas, que en cada puerto más o menos entre 300 y 400 personas visitaban el buque, lo que suponía que nosotros al llegar a puerto no nos largábamos, si no que teníamos que estar acompañando a las visitas y teníamos una exposición virtual con paneles, bueno, virtual no, física, pero que se desplegaba en el buque con posters, hay alguno aquí.

Y venían niños, colegios, venían investigadores de estos países, venía público en general, y también normalmente la colonia española, pequeña o grande, que hubiera en cada país. Y además hacíamos también conferencias en cada puerto y actos.

Esto, por ejemplo, es una foto de un acto en el Museo Nacional Marítimo de Sidney, en Australia, que fue un debate sobre la exploración del océano en el siglo XXI, con participación de investigadores australianos y el almirante jefe de hidrografía de la armada australiana, y este fue retransmitido en directo por el programa ABC Viga y Día, es un programa sobre ciencia que se llama Viga y Días, que lo retransmitió en directo también.

Y luego había recepciones, aquí había otro video que lo voy a mostrar aquí.

Esto es una recepción en Oakland y esto es un grupo de maoríes de Nueva Zelanda, que nos daban la bienvenida y que lo que no nos avisó nadie es que en la cultura maorí la canción se usa para dar la bienvenida a un grupo pero ese grupo tiene que responder.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Entonces, cuando se acabó aplaudimos y nos dijeron, ahora cantáis vosotros, entonces, no sabíamos qué cantar porque no teníamos preparado nada y muy tímidamente salió una frasecita, y ya está, pero no nos avisó nadie de que había esta parte del protocolo, y esos señores de blanco, que eran los de la dotación del Hespérides, evidentemente eran los visitantes. Nosotros estábamos más disimulados.

Entonces, había mucha actividad en los puertos.

Bueno, aquí hay un video que es un resumen, más o menos de todas las actividades de comunicación que desplegábamos en el proyecto, que os lo voy a mostrar de esta forma, que era una parte muy importante, hay un blog de todo de comunicación en el proyecto, que está liderado por el CSIC, por el departamento de comunicación y también por la Vicepresidencia de Cultura Científica, y esto por ejemplo es la cabecera que salía en la televisión cuando salían cosas sobre la expedición Malaspina, que la habíamos hecho nosotros.

Y luego estos son, por ejemplo, los vídeos que íbamos enviando desde el barco, que iban saliendo en Televisión Española y Antena 3, como episodios de la expedición Malaspina mientras navegábamos y de hecho, el poder enviar paquetes de 200 megabytes, o 400 megabytes de video de alta calidad desde el buque en tiempo real mientras navegábamos, ya es algo que jamás se había podido hacer desde el buque Hespérides, y eso es porque habíamos hecho un desarrollo de un programa, que se llamaba Malaspina Media, que nos permitía publicar y enviar video en tiempo real desde el buque Hespérides.

Andábamos con entrevistas, también teníamos un fotógrafo oficial de la expedición, que es Joan Costa, que es un fotógrafo de Ibiza y que aparte de que es un excelente profesional, por el trabajo que ha hecho con fotografías de animales del neuston, ha recibido el premio World Press Photo, que es el premio internacional de fotografía más prestigioso en la categoría de ciencia y...

Ahora estamos haciendo un libro con las fotografías y las ilustraciones porque a bordo viajaba también un profesor de investigación del CSIC, en una de las etapas, que se llama Miguel Alcaraz, que trabaja en planc-ton, solo que esta vez se dio el lujo de estar pintando, son dibujos suyos, en vez de estar haciendo ciencia, y él pinta acuarelas y queríamos también de alguna forma relacionarnos con la expedición de Alejandro

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Malaspina, que llevaba cuatro pintores a bordo, a través del dibujo y el arte.

Y en una de las etapas embarcó también un dibujante de cómics y no sé si habéis visto este cómic, que se llama Expedición Malaspina, que está disponible, lo podéis comprar, y es una historia sobre la expedición Malaspina actual y también la expedición original de Alejandro Malaspina, que me parece que me dicen que van ya por la cuarta edición, o sea que está teniendo muy buena acogida.

Y luego, pues hemos intentado tener la mayor presencia posible en medios de comunicación, por ejemplo han salido dos artículos en El País Semanal, en el número de National Geographic de junio había un artículo sobre la expedición Malaspina, en particular sobre las fotos de los animales del neuston de Joan Costa, y en una de las etapas tuvimos un periodista de la revista Nature a bordo, que estuvo escribiendo un blog en la revista Nature sobre la expedición Malaspina y de hecho la revista publicó tres artículos, en la revista Nature en papel, sobre la expedición Malaspina.

También teníamos, casi yo diría cada dos semanas, artículos en El País, sobre algunos aspectos del océano, de la ciencia, y esto la verdad es que nos llevó mucho tiempo y le dedicamos muchos recursos, recursos por ejemplo en forma de plazas a bordo, porque el Hespérides puede embarcar 37 científicos y técnicos y reservamos 2 plazas durante toda la navegación para este equipo de documentalistas, que se va a emitir este programa de varios documentales y luego además teníamos entre 1 o 2 plazas dedicadas a otro tipo de comunicadores, o artistas, fotógrafos, dibujantes, o escritores y os voy a mostrar luego algunos textos de Javier Reverte, que fue uno de los escritores que estuvo a bordo escribiendo un blog.

Y en el mes de febrero de este año se inauguró en el pabellón Villanueva del Jardín Botánico de Madrid una exposición sobre la expedición Malaspina, se llama España Explora, creo que el CEIMAR está intentando traer la exposición aquí, que está ahora mismo desmontada, pero parte de esta exposición, que estaba sobre este nombre España Explora, se ha ido a Corea.

En la ciudad de Yeosu en Corea hay una Expo internacional ahora mismo sobre los océanos y las zonas costeras, y el pabellón de España, que se llama España Explora, es fundamentalmente sobre la expedición

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Malaspina, la original y la actual, aunque está planteado de forma muy distinta a como estaba planteado aquí.

Esto todavía se puede visitar, creo que va a estar hasta el mes de julio o agosto, por si alguno se acerca a Corea. Yo tenía que haber ido pero no pude.

Un día a bordo

Y os iba a contar también un poquito cómo era un día a bordo, la rutina que teníamos a bordo.

Lo mejor que teníamos era la rutina porque cuando no teníamos rutina significaba que había algún problema, entonces, el que la rutina fuera rutina era muy buena señal. Y teníamos que navegar, como habéis visto, 32.000 millas en un tiempo determinado, lo que significa que eso nos dejaba más o menos de 7 a 8 horas para tomar muestras al día, 7 y 8 horas que normalmente acababan siendo de 9 a 10, con lo que luego había que apurar un poquito la navegación para poder ir avanzando las millas que teníamos que avanzar.

Entonces, a las 3:30 de la mañana se empezaba a preparar en la cubierta del buque las maniobras de cada día, era una estación al día en el Hespérides, y la primera maniobra era un patín de neuston, que luego lo vais a ver operar.

A las 4:15 más o menos acababa esta maniobra y dábamos un CTD para tomar muestras de agua a profundidad hasta 4.000 metros. Dar un instrumento en el océano más o menos se tarda una hora por cada 1.000 metros, entonces esto significa que esta maniobra, esta toma de muestras, llevaba 4 horas, que era más o menos casi, casi la mitad de todo el tiempo que teníamos para tomar muestras y por lo tanto a esto le asignábamos un peso importante en la expedición.

Y mientras esto estaba en el agua íbamos tomando botellas de superficie, unas botellas más grande de 30 litros, que llamábamos botellones, que no sé el botellón que podéis ver por ahí por Cádiz y con esto íbamos tomando muestras de superficie para hacer experimentos, para aprovechar el tiempo.

Luego dábamos unas ruedas de plancton para estudios de isótopos estables, de biogeoquímica, de biodiversidad y también de contaminan-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

tes a escala global, y volvíamos a dar otro CTD para tomar más muestras de agua para experimentos, un radiómetro de ultravioleta y visible, que era importante para conocer la penetración de luz a distintas radiaciones de ondas, sobre todo en ultravioleta, en el océano, un perfilador de turbulencia, que nos permitía calcular el cociente de mezcla turbulenta en el océano y poder calcular flujos biogeoquímicos entre la parte superficial del océano y la más profunda.

Y luego dábamos una red multinet, que era un aparato muy engorroso, que daba bastantes problemitas, que tanto Fidel como Nacho se tuvieron que pelear con esto bastante. Y esto lo dábamos hasta 3.000 metros para tomar muestras de zooplankton, incluso de algunos pececitos, en distintas profundidades de agua, desde 3.000 metros hasta superficie. Usábamos una línea de teflón desde la proa del barco para tomar muestras de propiedades que se contaminan fácilmente como metales o vitaminas.

He visto que Sergio Sañedo estuvo dando una charla aquí hace poco y Sergio Sañedo es quien está a cargo de los análisis de vitaminas en la expedición Malaspina, y Antonio de Tovar, que hizo su doctorado aquí, pues está a cargo del análisis de metales.

Y luego volvíamos a acabar el ciclo de muestras con otro muestreo de patín de neuston, hacíamos uno de noche y otro de día, y eso era importante.

Y bueno, luego navegábamos hasta el siguiente punto para ir avanzando en la circunnavegación y todos los días a las 8:30 teníamos una reunión de coordinación y de ciencia, donde hablábamos de pequeños problemitas que habían surgido, de cómo resolverlos, alguien tenía una dificultad la planteaba, o algunos problemas de coordinación que podían surgir, o cómo resolver algún aparato que se había roto y había que repararlo, y también íbamos mostrando el resultado que íbamos obteniendo, planteábamos experimentos.

Y luego también nos conocíamos, nos presentábamos un poco cada uno en cuanto a nuestra trayectoria científica, incluso humana, porque normalmente en una campaña oceanográfica casi todo el mundo ha trabajado junto, pero en este caso lo raro es que alguien hubiera embarcado conociera más de una persona a bordo en el momento de embarcar, porque estaba embarcando mucha gente que no había trabajado nunca juntos y mucha gente que no había embarcado jamás tampoco.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Y esto ocurría todos los días desde que salimos de Cartagena hasta llegar a Cartagena de nuevo, fuera día de Reyes, de Año Nuevo, sábado, domingo, todos los días era así excepto, ya os he dicho que 9 días tuvimos que alterar, algunas muestras pudimos tomar, pero tuvimos que alterar esta rutina por problemas de mala mar.

Pero eso fueron todos los días así y las jornadas de trabajo se alargaban mucho, o sea lo normal, yo creo que las jornadas de trabajo fueran de 16 a 18 horas de cada una de las personas, con 6 horas a lo mejor para descansar, si acaso.

Y entonces nuestra estrategia era tener equipos a bordo durante el mes y medio más o menos, que duraba cada uno de los cruces de cuencas oceánicas y que esa gente trabajase hasta la extenuación, que al llegar a puerto se volvían a España con las muestras y entonces se embarcaba un equipo nuevo que seguía trabajando y se fundía durante mes y medio.

Entonces, la Armada, sin embargo, la dotación del buque, eran siempre los mismos 56 marinos y ellos trabajaban a turnos de 4 horas y tenían sus periodos de descanso, pero claro, si tenían que estar 7 meses a bordo no podían trabajar 18 horas diarias y de hecho la Armada Española tuvo que hacer una excepción para que se pudiera hacer la expedición Malaspina porque las Reales Ordenanzas impiden que una dotación de un buque esté fuera de su base más de 6 meses y estuvimos 7 meses fuera.

Entonces, la verdad es que la gente de la Armada hizo un trabajo excelente. Estaban a cargo, evidentemente, de la navegación, de los motores, pero también en el apoyo en la toma de muestras, tanto en el apoyo de lo chigres oceanográficos como también de las maniobras en cubierta, que las hacía el contramaestre con marineros y luego de todos los aspectos de logística, desde cocina y lavandería y todo esto.

Y vamos, yo la verdad es que les quiero agradecer el trabajo que han hecho siempre que tengo oportunidad, porque en algunos de los casos fue un esfuerzo y un sacrificio personal importante.

Por ejemplo, uno de ellos, que no está en esta foto, pues su madre murió el día justo después de salir y no la pudo enterrar y alguno de ellos también tuvo su primer hijo durante la navegación y lo conoció, lo vio por primera vez cuando ya tenía 6 meses.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Entonces, son sacrificios importantes que hay que reconocerles a esta gente que la verdad que hizo un trabajo estupendo, con mucha ilusión y mucha confianza en que la ciencia que estábamos haciendo nosotros valía la pena sus sacrificios.

Y nosotros pues estábamos aquí ocupados tomando las muestras, en el laboratorio y pasando día tras día, echando muchas horas, tanto en cubierta como en laboratorio, con todo tipo de maniobras.

Y esto es más o menos como una de las viñetas del cómic, de como este dibujante de comic que estaba a bordo, que no tenía ninguna experiencia previa con ciencia pues nos veía trabajar a bordo y representaba lo que estábamos haciendo sobre todo en laboratorios.

Y ya os decía que todos los días a las 8:30 teníamos reuniones de coordinación, que la verdad que eran muy importantes, casi, casi incluso en la vida social a bordo, porque nos conocíamos, resolvíamos problemas y yo creo que eran importantes para mantener ese espíritu de grupo y ese espíritu que llamábamos Malaspina de cooperar y de resolver problemas que nos llevó a poder completar todo eso.

Javier Reverte

Y Javier Reverte, que estuvo embarcado en el último tramo, desde Cartagena de Indias hasta Cartagena, bueno, de hecho él desembarcó en Málaga, pues iba escribiendo un blog.

Sabéis que Javier Reverte yo creo que es uno de los mejores autores españoles actuales, él escribe de todo, a bordo del buque regalaba poemas al instante, normalmente las señoritas a cambio de favores, que no eran favores sexuales, eran un poquito de pan, dame un poquito de no sé qué, tal.

Pero él es sobre todo conocido por sus libros de viajes, que ha publicado libros de viajes sobre África, sobre el Amazonas, de hecho el año pasado publicó uno sobre el Ártico, justo antes de embarcar. Entonces, él escribió esto de aquí, eran un par de textos de Javier Reverte.

Este decía que puede decirse que en cierta forma dos estamentos muy diferentes, el civil y el militar, convivían a bordo de este barco oceanográfico que viaja en estos días en su última etapa de circunnavegación de la tierra.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Sin embargo, resulta en cierto modo fascinante y en buena medida algo de lo que sentirse orgulloso, que ambos universos no sean antitéticos en las cubiertas del Hespérides, si no que todo lo contrario, se integren el uno al otro perfecta e incluso cálidamente.

Y la verdad es que la relación entre la dotación del Hespérides y los que hacíamos ciencia a bordo fue muy buena durante los 7 meses y eso hizo que el trabajo se pudiera hacer perfectamente.

Roseta oceanográfica

Os iba a enseñar algunos instrumentos de muestreo. Esta es la roseta oceanográfica que muchos conocéis, que tiene 23 botellas de muestreo, alrededor, de hecho tiene 24, pero hay algo aquí que es algo que parece una botella pero en realidad es una red de plancton, que está disfrazada aquí, que os lo voy a enseñar luego.

Y luego abajo hay todo tipo de sensores y de hecho hay varios sensores que eran también, la botella este producto del proyecto, que luego voy a hablar de ella, pero aquí también hay una cámara de video con dos fuentes de luz, que también fue fabricada, de hecho, en los Altos Hornos de Asturias, para resistir 400 atmósferas y poder filmar partículas mientras la roseta desciende y poder tener un inventario de la carga de partículas a bordo.

Redes de Plancton

Distintos tipos de redes, la multinet y los bingos, que la multinet esta es la que dábamos hasta 3.000 metros de profundidad y tiene unas 9 redes, que están arregladas como cortinas que se abren y se cierran, para tomar muestras a distinta profundidad y aparatos que van enviando señal CTD y otros aparatos que nos van informando sobre cómo está trabajando la red y las condiciones oceanográficas donde están trabajando. Unos bingos que son unas redes, que se llaman bingos porque están puestas en un par de redes, como unos bingos, que tomábamos muestras de plancton de superficie.

Red de Neuston

Esto es la red de neuston, que es de aquí de la UCA y que es una especie de catamarancito, que lleva una red que rebaña los 5 primeros centímetros de la superficie del océano, que es justamente donde se acumulan la mayor parte de larvas y huevos de organismos marinos, porque tienen lípidos y sustancias de reserva que hacen que

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

tenga flotación positiva y se acumulan aquí, que es particularmente interesante.

Y os iba a enseñar un video de cómo trabajan estos equipos, que es este. Bueno, pues navegábamos, como os he dicho, cerca de 16 o 15 horas y luego parábamos y empezábamos con esta rutina de toma de muestras.

Esto es la roseta, que sale un brazo del buque, del cual pende el cable, se mete en el agua y aquí van abiertas las botellas y se pueden cerrar desde el laboratorio, a la profundidad que quieras para tomar muestras de agua. Y esto es lo que llamaba los chigres oceanográficos, que este tenía 6.000 metros, 7.000 metros de cable.

Y este llevaba unos sensores dopler arriba y abajo para poder tener estimas de velocidad de corrientes a profundidad donde no llegan los instrumentos que están montados en el buque, y también los estamos procesando porque contienen información sobre la abundancia de zooplancton en la columna de agua profunda, donde no llegan las zonas acústicas del buque.

Estos son los bongos, que los utilizábamos para tomar muestras de plancton de los primeros 200 metros, para análisis de biodiversidad, bioquímica y también de contaminantes en el plancton.

El patín de neuston, que lo dábamos por la mañana y al acabar la estación, de día y de noche, porque había una comunidad totalmente distinta. De noche sube una comunidad de aguas profundas, de cerca de 500, 600 metros, hasta la superficie a alimentarse y a medida que amanece van bajando para ocultarse de los predadores y pasan el día a unos 600 metros de profundidad. Todo esto navegaba un par de nuditos, arrastrando esta red durante 15 o 20 minutos.

El botellón, esta botella grande de unos 30 litros de capacidad, con la que tomábamos las muestras de superficie. Esta es Marta Estrada, debe ser esto entonces en el Índico, tomando muestras de agua mientras el CTD estaba en el agua porque no puedes tener dos cables en el agua a la misma vez porque se pueden liar y montar un follón, pero como esto solo entraba a 3 metros y estaba por la popa pues no había problema y podíamos hacer estas maniobras a la vez normalmente.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

El radiómetro este de ultravioleta, que lleva sensores ópticos arriba y abajo, y mide la radiación de distintas longitudes de onda, desde arriba, y también la que se refleja desde abajo, y con esto, aparte de saber a qué profundidad penetra por ejemplo la radiación ultravioleta B, también podemos calcular propiedades de reflexión, que es la razón entre la luz que llegaba por arriba y por abajo y que es lo relevante para extraer medidas de satélite.

Esto es la multinet y aquí me parece que era Fidel, que estaba ahí apoyado en la multinet. Y esto estaba muy engorrosa porque esto tiene unos 9 metros de altura, desplegada esta maniobra y el pórtico solo tiene 4 o 5 metros de altura, entonces, esto era una maniobra engorrosa y esto bajaba luego hasta los 3.000 metros de profundidad e íbamos subiéndolo tomando muestras a distintas profundidades. Y luego, todos los días a las 8:30 teníamos estas reuniones para presentar resultados y hablar de nuestro trabajo a bordo.

Me parece que ya no hay más video.

Y os iba a enseñar algunas fotos de estos organismos del neuston, que son los que cogíamos en estos primeros 5 centímetros. Muchos de ellos tienen este color, que de hecho es una convergencia adaptativa, este color azul intenso, porque muchos crustáceos pero también otros moluscos y otros tenían este color azul, que son los pigmentos que protegen del ultravioleta.

También tienen la misma eficiencia para la protección que otros pigmentos rojos que tenían otros animales, pero estos, además de proteger contra el ultravioleta, también dificultan la detección de estos bichitos por las aves y los bichos que está ahí queriéndoselos comer, o sea que tiene ventajas hacerlo con un pigmento azul en vez de con uno rojo.

Estos son mictófidios o peces linterna, de los que os voy a hablar un poquito, que son peces chiquititos, sostienen unos 4 centímetros, tienen unos ojos enormes y tienen una capacidad de visión increíble y también de percepción de presión. Y estos normalmente viven a unos 400, 500 metros de profundidad y por la noche suben a la superficie. Y luego larvas y crustáceos de distinto tipo.

Aquí tenéis imágenes de otros animales del neuston. Esto es la carabela portuguesa, un sifonóforo colonial, que es muy urticante, de hecho

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

algunas de las personas a bordo sufrieron picaduras por este bicho, porque cuando dábamos el botellón se enganchaban los filamentos y si no te ponías guantes, como había que ponerse, ir con manga larga, te podías exponer la piel a esto que es muy doloroso.

Halobates

Y luego había un bichito, este insecto que se llama Halobates, a nosotros muchas veces en la universidad nos dicen que en el océano no hay insectos pero sí que los hay.

Pero este es el único insecto propiamente oceánico, este solamente vive en los giros subtropicales del océano, es una especie de zapatero que camina sobre la tensión superficial del agua, yo no sé dónde se mete cuando hay temporal y es todo espuma, pero cuando lo metes en el agua enseguida emerge en la superficie sequito, o sea, debe tener toda una cubierta de ceras que es hidrófugo y este bichito vive por ahí arriba, pero no solamente es curioso, si no que además muchos de estos animales que suben a la superficie del océano, como estos mictóficos de 500 metros suben para comerse a esto.

O sea, estos, no solamente están en el océano en todos los giros subtropicales si no que además posiblemente tienen un papel trófico importante en el ecosistema del océano global.

Y aparte de bichitos también hay esto, que en el neuston también se concentran grandes cantidades de plástico y entonces tenemos yo creo que la primera prospección global de abundancia de plástico en el océano, que se está procesando aquí y Nacho está a cargo de esto con su gente.

Y esto es una muestra, estos plásticos más grandes pueden tener un par de centímetros y lo que más abundan son trocitos de algunos milímetros y mucho de este materia plástico son restos de monofilamento de pesca, que tiene tiempo de degradación de cientos de años, y se va acumulando sobre todo en las zonas de convergencia entre masas de agua.

Entonces, encontramos en particular en el Atlántico sur, cuando Fidel estaba a bordo, alguna estación con grandes concentraciones de plástico similares a estas que se reportan en el Pacífico norte, condiciones oceanográficas similares, que llaman la isla de plástico pero no es una

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

isla de plástico, son cosas de este tipo donde la masa de plástico supera la masa de plancton.

Bottle-Net

Bueno y esto, os he hablado un poquito que es una patente del proyecto, de hecho el propietario de la patente es la UCA y el inventor Nacho, y entonces esto se llama la bottle net.

Y esto resolvía un problema, parece una cosa sencilla pero de hecho no lo había pensado nadie, y resuelve un problema importante, como os he dicho, tomar una muestra de agua de profundidad a 4.000 metros supone 4 horas de tiempo de buque, entonces, lo que esto resuelve es que esto iba montado en la roseta en lugar de una botella oceanográfica, entonces, en un lance de roseta a 4.000 metros, tomábamos 23 muestras de agua, que eran 200 y pico litros de agua más una muestra de plancton de unos 20 metros cúbicos de filtrado, porque esto, la abríamos a 4.000 metros y se cerraba a 2.000 metros, o sea, he cogido todo el plancton de 2.000 metros de agua, que era aproximadamente unos 40 metros cúbicos filtrado y esto aprovechaba el mismo tiempo de cable.

O sea, sin haber desarrollado esto nos hubieran hecho falta 8 horas, en vez de 4, para tomar esto, de tiempo de buque, y el tiempo de buque no solamente era limitante porque teníamos que llegar a tierra, si no que un día de Hespérides puede costar, o sea, si uno computa los costes totales de combustible, de todo, de salarios de personal, pueden ser 35.000 euros, entonces, 4 horas de Hespérides es un tiempo valioso y esto nos permitió poder ahorrar muchas horas.

Y con este aparatito, que en principio era para mirar microzooplancton, resulta que en las muestras de profundidad empezaron a aparecer estas cosas, que son células de citoplancton, que aparentemente estaban en muy buen estado y aparecieron en una estación y otra, y otra también, y esto fue una de esas cosas que llevó a hacer experimentos a bordo, que no estaban planificados, porque no esperábamos encontrar esto.

Y aparte, incluso usando tinciones vitales, comprobamos que estas células están perfectamente vivas.

Y con los experimentos comprobamos que el tiempo que habían tardado estas células desde que estaban en superficie hasta que las muestreamos alrededor de 4.000 metros, posiblemente fueron 2 o 3 días

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

cuando lo que se sabe hasta ahora, lo que se piensa hasta ahora, es que estas cosas tardan del orden de 3 semanas o más en bajar a esa profundidad.

Y esto, evidentemente indicaba que la sedimentación de células del plancton es mucho más rápida de lo que pensábamos y esto es relevante porque este es el proceso fundamental, como sabéis, implicado en la bomba biológica de transporte de carbono de la superficie al océano profundo, que es uno de los mecanismos por los cuales el océano es capaz de absorber CO₂ de la atmósfera y atenuar el problema del cambio climático. O sea, no es una cosa menor y esto es un resultado también inesperado pero importante.

Y otra cosa importante es que los que habéis navegado y habéis mirado un ecosondador habréis visto siempre algo así, en la ecosonda, que es una zona donde hay mucha reflexión, se llama la capa de reflexión profunda del océano, y esta capa, alrededor de 400, 600 metro de profundidad, se ve en todos los océanos. O sea, imaginaos una sábana de cosas que hay en todos los océanos, en toda la cuenca oceánica, de 400 a 600 metros de profundidad, que es continua.

Y esto es una aposición fija del tiempo, o sea, aquí lo que estamos viendo es el tiempo, y estas rayitas que veis aquí es, en la transición de la noche al día, cómo los animales están aquí arriba. Estos son animales, pensábamos que es zooplankton pero van a ser casi todo mictófidos, esos pececitos pequeños que os decía, esto es casi todo mictófidos y entonces, estos animales, a medida que amanece, bajan y se refugian de nuevo en esta capa y cuando se hace de noche vuelven a subir y vuelven arriba.

Y eso es aproximadamente el 30% de la biomasa que hay, la que se mueve arriba y abajo todos los días.

Bueno, pues entonces, esa etapa ahora sabemos que casi toda esa biomasa es este animalito, de hecho posiblemente una especie de dominio todo, aunque no estamos seguros de que sea esto, pero este animalito es un pez linterna, un mictófido que tiene estas gotitas, que se llaman fotóforos, que son como gotitas de agua pero son órganos donde pueden emitir bioluminiscencia, que la usan para comunicarse entre ellos, pero también para atraer presas, y entonces, estos bichitos son los que hacen estas grandes migraciones desde esta capa.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Estos, de hecho, es toda la circunnavegación, esto es un ecograma de toda la circunnavegación, donde veis, en distintas cuencas oceánicas, esta capa está entre 400 o 300 metros, cuando está más superficial, y 600 metros cuando está más profunda. De hecho esto tiene que ver con la penetración de luz porque la profundidad de esta capa está en la profundidad a la cual los predadores no los pueden detectar y no se los pueden comer, o sea, están ahí escondidos y durante la noche una tercera parte de esta biomasa sube a superficie.

Y de hecho, procesando todos estos datos, hemos calculado que la biomasa global de peces en el océano es 26 veces mayor de lo que se pensaba hasta ahora, o sea que no es cosa menor, y el vertebrado más abundante del océano es este bichito de aquí, o sea, este bichito debe ser el 90% de toda la biomasa de peces del océano y hasta ahora no había estima fiables de abundancia porque este bicho evita las artes, con estos ojos enormes que tiene es capaz de, por ejemplo, detectar un copépodo a 60 metros de distancia, este bicho, en profundidad con muy poquita luz.

Entonces, cuando intentas capturarlos con una red de cualquier tipo, estos bichos se van. De hecho hay un trabajo que ha salido publicado en MEPS por parte de los investigadores noruegos que están participando en este estudio, que muestran cómo cuando la red se acerca a estos mictófidos se van, suben 100 metros para arriba, 100 metros para abajo, la red pasa, no había mictófidos y dos horas después vuelven a ocupar la profundidad que tenía.

Entonces hasta ahora no se habían podido calcular bien y las estimas de biomasa estaban muy sesgadas pero ya os digo, este bichito posiblemente sea el vertebrado más abundante de la biosfera.

Esto es uno de los primeros resultados, que yo creo que son importantes, de la expedición Malaspina y además, la diferencia en biomasa, calculada por acústica de estos peces, pues se correlaciona muy bien con la producción primaria anual derivada de imágenes de satélites.

Esto es la relación entre, cada punto es la biomasa de un día, o sea, hay 170 puntos aquí, entonces esto es la biomasa que había en un día de navegación promediada de peces de estos, gramos por metro cuadrado, y esta es la producción primaria anual del año 2010 en esa zona del océano.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

Y la relación es bastante buena, y aparte de que podamos demostrar que la producción primaria controla la biomasa de estos bichos, lo importante es cuando uno convierte esta biomasa en producción, significa que la transferencia trófica desde producción primaria a peces es de orden de un 4%.

O sea, un 4% de la producción primaria se recupera en forma de biomasa de estos peces, cuando todos los modelos tróficos del océano utilizan un valor de un 1%.

Entonces, es mucho más eficiente la transferencia trófica en el océano, de lo que pensábamos, y eso tiene que ver con que estos bichitos, con estos ojos enormes, son capaces de detectar presas a mucha profundidad, y como suben y bajan en la columna de agua todos los días, 24 horas, pues ahí no se escapa nadie.

De hecho son muy eficientes y esa migración es la mayor migración animal que tiene lugar en el planeta y tiene lugar todos los días. A medida que la tierra gira sobre su eje y vamos transitando de día a noche, hay una migración de estos bichos en todo el océano, que se tiene que estar moviendo, pues la tercera parte de esta biomasa enorme se desplaza todos los días 500 metros para arriba y 500 metros para abajo y eso es una bomba de carbono además muy importante.

Además también detectamos, que está relacionado con eso, pues las aguas más transparentes al ultravioleta, en el océano, pues hasta ahora las más transparentes que se habían detectado se habían encontrado en el océano sur, cerca de la Isla de Pascua, en el año 2007, reportadas en este artículo.

Entonces el coeficiente de absorción en el ultravioleta B, que es esta banda de 350 nanómetros, pues en esa zona era 0.083.

Y en nuestra navegación en el océano sur, a 13 grados sur y 11 grados sur, y también alguna estación más, encontramos coeficientes de extinción del ultravioleta B significativamente por debajo de estos.

Es decir, las aguas más transparentes al ultravioleta del océano, que además estos coeficientes de extinción son más bajos que los que se esperan en el agua teóricamente pura, con lo que tenemos que revisar lo que pensamos que ocurre en el agua teóricamente pura, y que tam-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

bién indican que la radiación ultravioleta suficiente para causar mortalidad de plancton penetra en estas aguas hasta 200 metros de profundidad.

Entonces, la radiación ultravioleta que se ha incrementado un 15% en estas latitudes, pues estaba posiblemente causando una mortalidad muy importante del plancton casi, casi, en toda la zona fótica.

Y el Sarmiento de Gamboa, os comenté que había hecho este transecto y que esto se ha repetido de hecho 5 veces, y que esto se podía calcular por los cambios en transporte de calor, etcétera, que se está haciendo.

Pero una de las sorpresas de este transecto es, cuando evaluábamos la concentración de oxígeno a lo largo del transecto y lo comparábamos con estimas anteriores, podíamos calcular la diferencia de oxígeno por década.

Y entonces nos sorprendió ver que ha habido una caída de oxígeno prácticamente en toda la columna de agua del Atlántico, o sea, esto sería si el oxígeno no hubiera cambiado y la diferencia esta es la pérdida de oxígeno hasta 3.000 o 4.000 metros de profundidad, que es algo que se pensaba que podía ocurrir en el futuro, pero que parece que ya el océano está perdiendo oxígeno a mayor velocidad de que lo que se pensaba.

Y, aparte de tomar muestras mientras navegábamos, lanzamos cerca de 58 boyas de distintos tipos, boyas Argo, boyas SMOS, boyas de deriva NOAA y hemos dejado un rastro de cosas que siguen midiendo cosas y seguirán midiendo propiedades durante 3 años.

Y estas SMOS son particularmente importantes porque la misión SMOS es una misión de la Agencia Espacial Europea, que tiene por objeto desarrollar el primer instrumento capaz de medir salinidad de la superficie del océano desde satélite, que hasta ahora no era posible, entonces la expedición Malaspina, con estas 19 boyas SMOS que hemos lanzado por todo el océano, pues es la herramienta principal de validación de la misión SMOS y en diciembre del año pasado publicamos la primera imagen sinóptica de salinidad del océano, derivada de satélite, en la página web del proyecto y estos aparatos siguen funcionando.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

La colección Malaspina

Pero realmente lo más importante que llevábamos a bordo no era lo que íbamos midiendo y estos datos que podíamos desembarcar ya entonces o la acústica, si no que lo más importante es lo que viaja aquí, que eran esas 120.000 muestras que hemos desembarcado, muchas de las cuales están aquí, y que se llaman la colección Malaspina.

Entonces, la colección Malaspina está compuesta, no solamente de muestras si no de todas las fotos, videos y todos los objetos digitales que tomamos, pero el núcleo fundamental son las muestras y por ejemplo esta colección, la colección global de diversidad del océano, está depositada en la Universidad de Cádiz y la Universidad de Cádiz se ha comprometido a custodiarla a perpetuidad mientras dure.

Entonces, están las muestras repartidas por laboratorios españoles, todas estas muestras, y muchas de ellas de hecho van a estar sujetas a una moratoria y hay un periodo de carencia en el que no se pueden tocar.

Entonces, más o menos 1 de cada 10 muestras está reservada, no para que trabajemos nosotros con ellas si no para que trabaje una generación de investigadores nueva, van a estar selladas hasta 30 años, que tengan preguntas diferentes y que tengan incluso capacidades analíticas diferentes a las que tenemos ahora.

Y esto, lo que queríamos hacer era recuperar un poquito el espíritu de generosidad de las expediciones de la Ilustración, donde el objetivo no era traer 20.000 especímenes de plantas para estudiarlo y publicarlo el que las había cogido, si no que era un patrimonio para que trabajase toda la comunidad científica y hemos querido hacer algo así.

Estamos ya preparando los protocolos de acceso a las muestras y fijando los periodos de carencia de un tipo y otro de muestras, que van a ser un poquito distintos, dependiendo de la velocidad con que progresa cada campo.

El tesoro de Malaspina: el genoma del Océano

Y de todas estas muestras, lo que yo creo que es el tesoro Malaspina es la primera muestra de genoma global del océano, que está entre Barcelona y Mallorca y entonces Alejandro Malaspina, en el año 1794, cuando regresó, llegó portando 8 millones de pesos en las bodegas de

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

las dos corbetas, y esto, para que os hagáis una idea, era más o menos el 25% de todo el capital del Banco de San Fernando, que era como el Banco de España de entonces. Es decir, era una cantidad de dinero muy importante y era un tesoro.

Y yo creo que nosotros también hemos traído un tesoro, pero que no se cuenta ni en moneda ni en euros. En euros a lo mejor no debemos contar nada, pero que se cuenta en muestras y sobre todo de la colección de genoma de plancton del océano y también de la atmósfera global, porque tomábamos muestras de organismos en la atmósfera y tenemos la primera colección de genoma de la atmósfera también.

Entonces, esto va a tener aplicaciones en muchos campos y es un sector que está en desarrollo y yo creo que vamos a encontrar aplicaciones de genes nuevos que vamos a encontrar pues, por ejemplo, aplicaciones en bioenergía, en alimentación, en farmacia, en biomedicina y detección y esto realmente es el tesoro que hemos portado.

La revista Nature, cuando llegamos, la semana antes de llegar, publicó un artículo que se llamaba así, "Spain's Ship comes In", y entrevistaba a distintos investigadores internacionales para preguntarles qué opinión tenían sobre la expedición Malaspina, que no participaban en la expedición y alguno de ellos, por ejemplo Larry Maiden, que es el director de investigación de Woods Hole, y el vicepresidente de Woods Hole, decía que esta expedición era posiblemente la más importante del siglo XXI.

Y había opiniones de este tipo compartidas por muchos investigadores, curiosamente menos uno, que era el único español que investigaban, un compañero que decía que no sé qué, no sé cuántos, pero bueno. En el fondo las opiniones importan poco y lo que importan son los resultados que obtengamos.

Y aquí vamos ya progresando bastante bien porque en el proyecto, con el trabajo que hemos hecho previo de síntesis, para evaluar este conocimiento en distintas áreas, por ejemplo son cuatro artículos del proyecto, pero este es un primer gran review sobre cómo funciona el ecosistema microbiano del océano profundo.

Esto es un artículo en Science que publicamos el año pasado, y este es otro artículo en Science que ha salido este año del proyecto.

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

De hecho esto es importante, estos dos, porque aquí hemos abierto la caja de Pandora sobre cómo se debe de gestionar el patrimonio intelectual de los genes de organismos marinos. No sé si sabéis que se patentan genes, ahora mismo 40.000 de nuestros genes están patentados, 40.000 genes humanos están patentados, hay genes patentados de todas las especies más importantes de agricultura, salmón, muchos otros, pero también hay más o menos 5.800 genes marinos patentados, y hasta ahora, digamos, las oficinas de patentes aceptan estas patentes de genes sin preocuparse de dónde viene el organismo, dónde fue tomada la muestra, ni siquiera qué organismo es.

Nosotros hicimos un trabajo de búsqueda en bases de datos y demostramos que 10 países tienen el 97% de todas las patentes de genes, nosotros no estamos entre ellos y que estos países se están apropiando de un patrimonio que en realidad debería ser patrimonio de la humanidad, y hemos propuesto que Naciones Unidas cree una autoridad que gestione toda la propiedad intelectual de genes de organismos, no solamente marinos, si no de todos los genes de organismos, incluso los humanos, y lo que lo haga, digamos, buscando un justo equilibrio entre la recompensa a quien hace el descubrimiento pero también que esto esté disponible para el beneficio de toda la humanidad y no solamente de unos pocos.

Y estamos hablando de un patrimonio importante, que luego voy a dar alguna cifra de cuánto es.

El epílogo de Javier Reverte

Y ya quería acabar con este epílogo que escribió Javier Reverte dos días antes de llegar, que es una reflexión que yo creo que es interesante en estos momentos y que dice algo así como:

“Este grupo, de 400 científicos, repartidos entre las siete etapas que ha durado todo el viaje, más la tripulación marinera de algo más de medio centenar de hombres y mujeres de la Armada Española, han protagonizado, sin que los demás lo sepamos bien, ni ellos lo intuyan su exacta dimensión, una suerte de hazaña, cuyos resultados irán viéndose en el paso de las décadas próximas, y quien sabe si de siglos.

Si uno piensa que todo el proyecto ha costado 17 millones de euros y aquí está incluyendo el tiempo de buque, que se hubiera gastado igual, o sea, el único dinero que se hubiera ahorrado el contribuyente español

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

si no se hubiera hecho la expedición Malaspina, serían 6 millones de euros, el resto es gastos que se hubieran hecho en otras campañas con otros nombres.

Si uno piensa, estos más o menos, estos 17 millones de euros, contando los costes totales de esto, es medio millón de euros menos de lo que cuesta 1 kilómetro de línea de AVE. Y si uno piensa también que con el empleo de un dinero semejante en el futuro de la ciencia el futuro de muchos jóvenes investigadores quedaría asegurado durante un puñado de años, podemos decirnos que por qué no le quitamos un par de kilometritos al próximo AVE en beneficio de la ciencia española.

Este tren, lanzado a 240 kilómetros por hora, tarda un minuto en recorrer 4 kilómetros, lo que significa un kilómetro recorrido en 15 segundos, y si con lo que cuesta un kilómetro de AVE se hace una Malaspina, ¿no regalaríamos con gusto cada uno de nosotros 15 segundos de toda nuestra vida para darle a la ciencia un empujón de muchos años? Por mi parte acabo de firmar el donativo, aunque mi cálculo no sea otra cosa, en buena medida, que una aporía.

Ah! Y he descubierto una cosa importante, que los científicos, con la salvedad de la ciencia, no se toman casi ninguna cosa en serio, quizás porque la solemnidad carece de interés científico”.

Entonces, esta reflexión de que realmente todo esto ha costado el equivalente a un kilómetro de AVE, algo que más o menos hacemos cada 200 años, yo creo que es pertinente. Y si uno mira, no el coste total si no lo que realmente se ha invertido de más en la expedición Malaspina no se hubiera gastado de otra forma, estamos hablando de 150 metros de AVE, estamos hablando de 5 segundos del recorrido entre dos ciudades.

Entonces, eso os da una idea de los costes. Pero alguien me preguntó una vez, “bueno, y los beneficios ¿esto para qué sirve? Esto es lo que ha costado, pero ¿para qué sirve esto?” Asumamos que el conocimiento tiene un valor 0, asumamos que podemos argumentar que estamos aportando el conocimiento sobre los océanos, asumamos que eso es basura, que eso no vale nada y que de lo que estamos hablando es de euros encima de la mesa.

Bueno, la expedición Malaspina tiene la primera colección global de genoma del océano y de la atmósfera y potencialmente vamos a descu-

Carlos Duarte Quesada

Expedición Malaspina 2010.

El fin del principio.

CONFERENCIA

brir decenas de millones de genes nuevos para la ciencia, o sea, sabemos seguro que vamos a descubrir decenas de millones de genes nuevos para la ciencia y de hecho ya estamos empezando a secuenciar todo este genoma, que hace escasamente un año no teníamos claro cómo lo íbamos a hacer, lo íbamos a hacer inicialmente en Estados Unidos, pero el Ministerio de Ciencia e Innovación, ligado al de Economía y Competitividad, quiere que esto se haga en España y se haga en el Centro Nacional de Genómica, que está en Barcelona.

Y eso es inteligente, porque en Estados Unidos nos lo hacían gratis, también en Austria, en Australia, también en Arabia Saudí, pero compartiendo propiedad intelectual. Entonces, ¿cuánto es la propiedad intelectual de esto? Pues, para que os hagáis una idea, esos 5.600 genes de organismos marinos que están patentados, reportan, en términos de valor económico del uso de la propiedad intelectual de estos genes, cerca de 20.000 millones de euros anuales. Y esto está creciendo a un ritmo de 12 o 14% anual. Esto es un rescate de Bankia en todos los años.

Hasta ahora España no participa en esto. Creo que tenemos muy poquitos, creo que un gen patentado de organismos marinos, nosotros queremos que cambie toda la ética y estructura de cómo se patentan estos genes, por eso hemos estado haciendo ese trabajo, pero en realidad lo que estamos sacando del océano es valor que va a reportar soluciones importantes a muchos ámbitos.

Por ejemplo, hay una sola enzima, una sola proteína, que se usa para lipudificar amilasas, para producir biocombustibles, ese único gen tiene un valor de mercado, y eso es de hace 3 años, o sea que ahora será más, de 150 millones de dólares anuales en el uso de la propiedad intelectual de ese gen. O sea, en la edad de la biotecnología, en la edad de la genómica, esto tiene valor y tiene mucho valor, bastante más que 15 segundos de viaje en el AVE.

Entonces, eso es lo que cuesta y esto es un rescate de Bankia todos los años, para que lo veamos en perspectiva, asumiendo que el conocimiento tiene valor cero.

Bueno, pues hasta aquí quería llegar y os pido disculpas por todos los problemas que hemos tenido y el retraso enorme en acabar esto, que a mí también me afecta. Y de nuevo agradecer la invitación a venir aquí.

Gracias.
