



Anexo “23”

Proyecto “Tardígrados de la Antártica”

1. Relación con la Agenda Científica Antártica de Colombia 2014-2035:
“Biodiversidad de organismos antárticos”; Línea de investigación “Biología”;
sublínea “Genética de organismos antárticos”

2. Investigadores y entidades participantes en esta fase del proyecto:
Investigador principal: Jaime Eduardo Bernal Villegas PhD.
Entidad que representa: Universidad Tecnológica de Bolívar.
Actividades desarrolladas en Cartagena. Formulación y búsqueda de recursos
para el desarrollo del proyecto.

Co-investigador: Rosa Leonor Acevedo Barrios Ph.D.(c)
Entidad que representa: Universidad Tecnológica de Bolívar.
Actividades desarrolladas en la Antártica: Formulación del proyecto, recolección
y procesamiento de muestras.

3. Otras entidades participantes:

Programa Antártico Colombiano (PAC), Comisión Colombiana del Océano
(CCO), Dirección Marítima (DIMAR) y Armada colombiana.
Comité Polar Español (CPE), buque Bio-Hespérides, Armada española.

4. Objetivo general del proyecto:

Describir la composición y la riqueza de tardígrados presentes en musgos
epífitos y líquenes de la Antártica.

**5. Objetivo(s) particular(es) para la fase del proyecto desarrollada en el
verano austral 2016-2017:**

Recolectar musgos y líquenes de 3.5 cm de diámetro, según las
especificaciones metodológicas y cuyo diseño tiene en cuenta la protección del
ecosistema.

6. Base o buque donde desarrolló los objetivos particulares:

El primer objetivo particular del proyecto se desarrolló a bordo del buque
español Bio-Hespérides en 11 sitios diferentes de las islas Shetland del Sur y la
península antártica, desde el 8 de febrero hasta el 14 de marzo de 2017, según
lo descrito en la Tabla 1.

El buque español Bio-Hespérides fue el lugar de alojamiento durante toda la
expedición. En las figuras 1 y 2 se muestra un diagrama del exterior y del
interior del buque, el cual está administrado por el Consejo Superior de
Investigaciones Científicas (CSIC), Ministerio de Defensa español (MINDEC) y
por la Armada Española; sus instalaciones cuentan con áreas para estudios
científicos (Laboratorio de Biología) y además cuenta internet, textos de what
apps y teléfono para llamadas de emergencia. En las figuras 1, 2 y 4, se



muestra la estructura general del buque proporcionado por la Armada española. Así como una descripción general, de sus instalaciones, las cuales están climatizadas, cuenta con: 18 camarotes para científicos, dos cámaras para oficiales y científicos dotadas con televisión y computador, así como 4 computadores con conexión a internet, enfermería, biblioteca y dos comedores que proporcionan todo lo necesario para la supervivencia temporaria durante el verano austral, a bordo del buque. Se cuenta con un puente de mando, cuarto de máquinas, sistema de tratamiento de aguas residuales, trituradora y compactadoras de basuras orgánicas y plásticos. El agua para cocinar los alimentos y beber es embotellada debido a que el agua tratada en la planta de tratamiento no es potable pero se usa para sanitarios y duchas. Así mismo en la tabla 1 se describen los sitios de muestreo en las Isla islas Shetland del Sur y la Península Antártica y en la figura 3 se presenta el mapa de los puntos de muestreos en la isla y la península antártica.

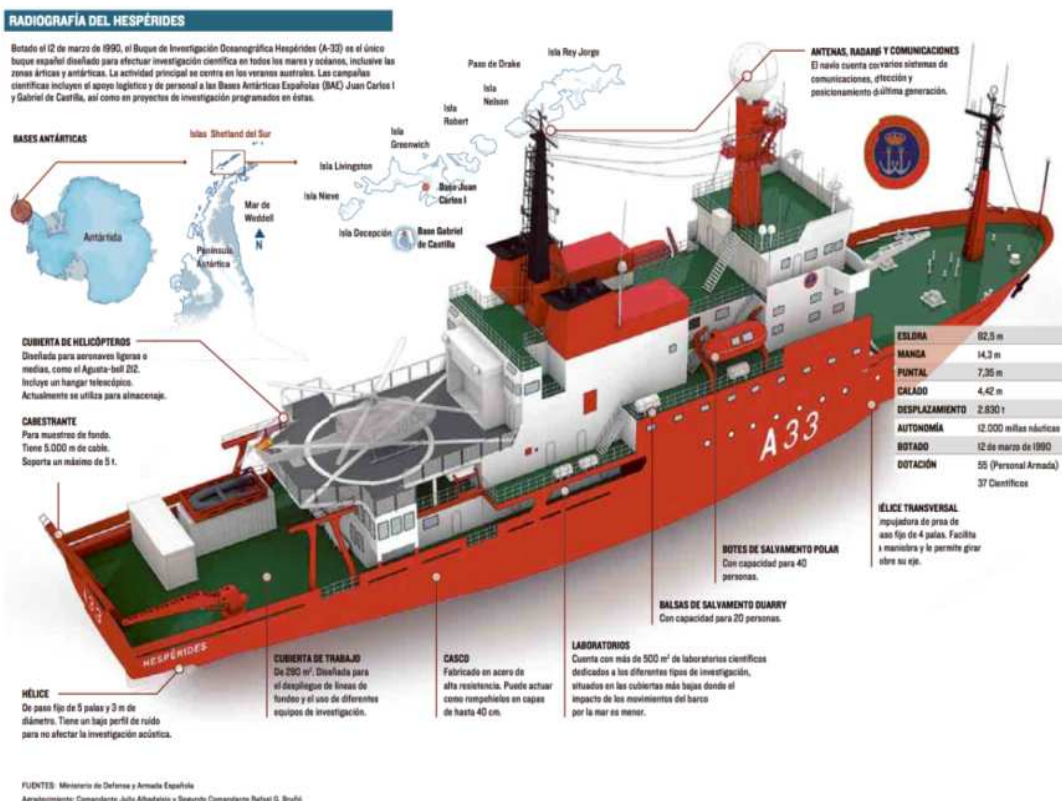


Figura 1. Diagrama exterior del buque del buque español Bio-Hespérides.

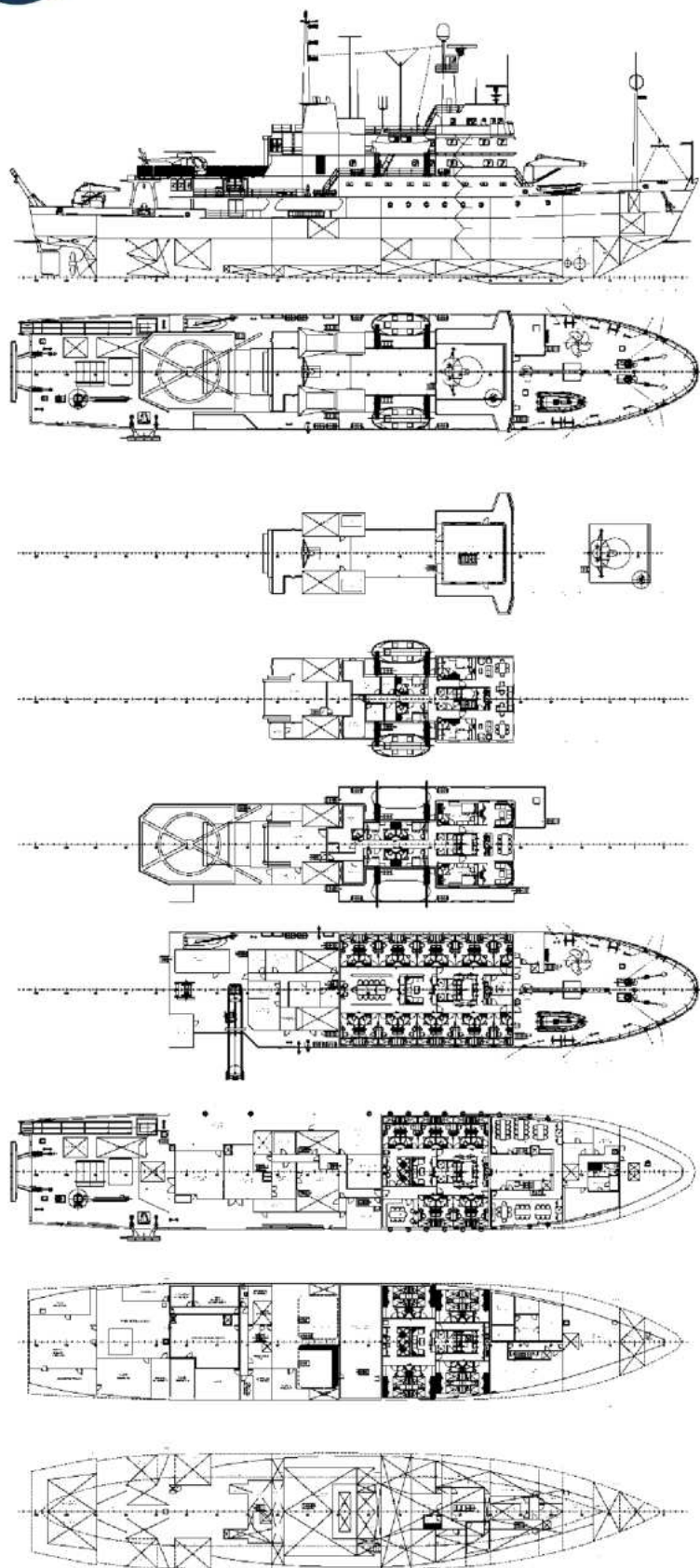




Figura 2. Diagrama interior del buque español Bio-Hespérides.

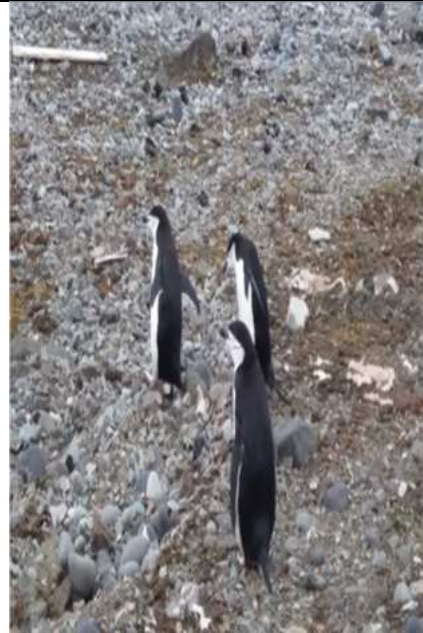


Tabla 1. Sitios de toma de muestras en el buque español Bio-Hespérides, Campaña Verano austral 2016-2017.

Ubicación	Coordenadas geográficas	Fecha	foto	Observaciones
1. Isla Rey Jorge	62°02'00"S 5 8°21'00"W	Febrero 11 de 2017		Suero rocoso Día nublado Hora: 5:00 pm Radiación gamma (γ): 0.160 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 70% PH: 6.7 KClO ₄ "In situ": 90 ppm
1.1. Playa (P1)	62° 11' 0'' S 58° 41' 0'' W			
1.2. Base Artigas de Uruguay (P2)	62° 11' 4'' S 58° 51' 7'' W			
1.3. Tanques rusos (P3)	62°11'84.55"S 58°55'55.5"			
1.4. Base Frey Chile	62°12'0"S 58°57'51"W	Febrero 22 de 2017		Suero rocoso Día nublado Hora: 4:00 pm Radiación gamma (γ): 0.155 Sv/h Temperatura: 1°C Humedad: 75% PH: 6.6 KClO ₄ "In situ": 99 ppm





<p>2. Isla Livistong, Base española Juan Carlos I</p>	<p>62°65'00"S 60°38'3"W</p>	<p>Febrero 12 de 2017</p>		<p>Suero rocoso Día soleado Hora: 9:00 am Radiación gamma (γ): 0.180 Sv/h Temperatura: 4°C Humedad: 70% PH: 6.6 KClO₄ "In situ": 85 ppm</p>
<p>3. Archipiélago de Palmer</p>	<p>64°77'5"S 64°05'1"W</p>	<p>Febrero 15 de 2017</p>		
<p>P1.</p>	<p>64°45' 47.8" S 64°04'14.9" W</p>			<p>Suero rocoso cerca de loberas y elefantes marinos ráfagas de viento mal tiempo en general (lluvia y viento fuerte)</p> <p>Día nublado Hora: 8:30 am Radiación gamma (γ): 0.160 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 80% PH: 6.1 KClO₄ "In situ": 50 ppm</p>
<p>P2.</p>	<p>64°45'52.5"S 64°04'0.33" W</p>			<p>Suero rocoso cerca de loberas y pingüinos ráfagas de viento mal tiempo en general (lluvia y viento fuerte)</p> <p>Día nublado</p>



Hora: 10:30 am
Radiación gamma (γ): 0.170 Sv/h
Temperatura: 3°C
Humedad: 75%
PH: 6.2
KClO₄ "In situ": 50 ppm





4. Archipiélago de Piterman	65°10'00"S 64°10'00"W			
4.1. Plenaut	65°06'038.5"S 64°02'58.5"W	Febrero 16 de 2017		Suero rocoso cerca de pinguineras Día soleado Hora: 9:00 am Radiación gamma (γ): 0.170 Sv/h Temperatura: 3°C Humedad: 75% PH: 6.4 KClO ₄ "In situ": 85 ppm
4.2. Port Charcot	65°04'12.6"S 64°01'20.1"			Suero rocoso cerca de pinguineras Día soleado Hora: 3:00 pm Radiación gamma (γ): 0.173 Sv/h Temperatura: 4°C Humedad: 75% PH: 6.3 KClO ₄ "In situ": 85 ppm



5. Couverville	64°41'00"S 62°38'00"W	Febrero 17 de 2017		Suero pedregoso Día soleado Hora: 9:00 am Radiación gamma (γ): 0.176 Sv/h Temperatura: 4°C Humedad: 70% PH: 6.8 KClO ₄ "In situ": 25 ppm
6. Puerto Neko	64°50'37.3"S 62°31'23.8"W	Febrero 17 de 2017		Suero rocoso Día soleado Hora: 2:00 pm Radiación gamma (γ): 0.180 Sv/h Temperatura: 4°C Humedad: 70% PH: 6.9 KClO ₄ "In situ": 30 ppm





7. Puerto Danko	64°43'45.7"S 63°35'43.7"W	Febrero 17 de 2017		Suero rocoso Día soleado Hora: 7:00 pm Radiación gamma (γ): 0.178 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 75% PH: 6.8 KClO ₄ "In situ": 20 ppm
8. Isla Caleta Cierva	64°09'33.2"S 60°57'28.8"W	Febrero 18 de 2017		Suero rocoso con presencia de icebergs Día soleado Hora: 11:00 am Radiación gamma (γ): 0.176 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 75% PH: 6.8 KClO ₄ "In situ": 10 ppm



9. Isla Goudier Port Lockay	64°49'S 63°30'W	Febrero 20 de 2017		Suero rocoso
9.1.Davoy Point	64°49'03.0"S 63°30'45.1"W			Suero rocoso Día nublado Hora: 8:30 am Radiación gamma (γ): 0.165 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 85% PH: 6.9 KClO ₄ "In situ": 95 ppm
9.2.Jougla Point	64°49'47.4"S 63°29'25.3"W			Suero rocoso Día nublado Hora: 11:30 am Radiación gamma (γ): 0.162 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 85% PH: 6.9 KClO ₄ "In situ": 90 ppm

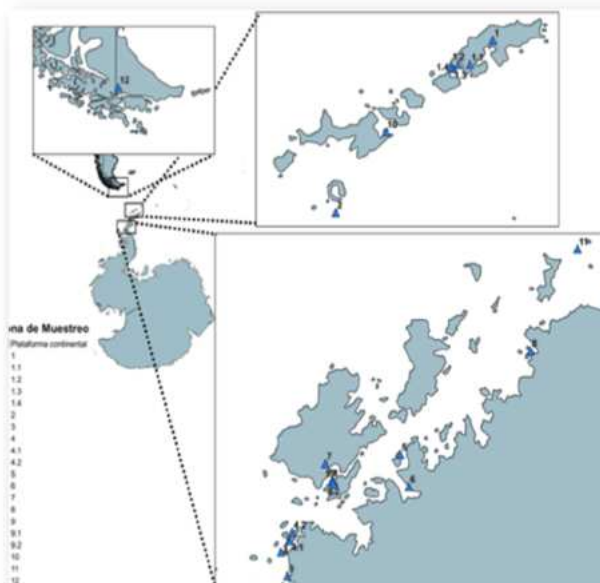


10. Isla de la Media Luna	62°35'44"S 59°54'12"W	Febrero 25 de 2017		Suelo rocoso con granito, cerca de nidos de aves Día soleado Hora: 9:00 am Radiación gamma (γ): 0.177 Sv/h Temperatura: 4°C Humedad: 65% PH: 6.3 KClO ₄ "In situ": 80 ppm
11. Isla Decepción Base española Gabriel de Castilla	62°98'3"S 60°21'9"W	Marzo 6 de 2017		Suelo volcánico ráfagas de viento mal tiempo en general (lluvia, nieve y viento fuerte) Día nublado Hora: 11:30 am Radiación gamma (γ): 0.162 Sv/h Temperatura: 2°C Humedad: 85% PH: 6.1 KClO ₄ "In situ": 90 ppm



Zona de Muestreo

- Plataforma continental
- ▲ 1 Isla Rey Jorge
- ▲ 1.1 Playa (P1)
- ▲ 1.2 Base Artigas de Uruguay (P2)
- ▲ 1.3 Tanques tusos (P3)
- ▲ 1.4 Base Frey Chile
- ▲ 2 Isla Livingstone, Base española Juan Carlos I
- ▲ 3 Archipiélago de Palmer
- ▲ 4 Archipiélago de Piterman
- ▲ 4.1 Plenaut
- ▲ 4.2 Port Charcot
- ▲ 5 Couverville
- ▲ 6 Puerto Neko
- ▲ 7 Puerto Danko
- ▲ 8 Isla Caleta Cierva
- ▲ 9 Isla Goudier Port Lockay
- ▲ 9.1 Davoy Point
- ▲ 9.2 Jougla Point
- ▲ 10 Isla de la Media Luna
- ▲ 11 Isla Decepción Base española Gabriel de Castilla
- ▲ 12 Ushuaia (Parque Nacional Tierra del Fuego)



Fuente: Autor

Figura 3. Arriba se muestra un mapa de ubicación de las islas Shetland del Sur visitadas durante la campaña respecto a la Península antártica.



Figura 4. Foto del buque español Bio-Hespérides fondeado en Isla Livistong.

El camarote de alojamiento era cómodo en cuanto a lo básico, para dos personas. Constaba de una cama camarote de madera, con calefacción; un baño dotado con ducha, sanitario y lavamanos; una mesa, una silla y un armario, así mismo el buque cuenta con una sala de informática para científicos con internet (ver figura 5).



Figura 5. Izquierda. Imagen de un camarote de oficiales y científicos. Derecha sala de informática para científicos y periodista.

7. Descripción de equipo científico y de apoyo

La dotación del buque para el verano austral 2016-2017 fue de 100 personas: 62 corresponden a la tripulación y 38 a científicos (30 españoles, 4 portugueses, 3 búlgaros y 1 colombiano). El capitán a cargo del buque fue CF Aurelio Fernández Dapena, el segundo Comandante CC Pablo Varela Sánchez, oficiales, suboficiales y cabos. El porcentaje de personal científico presente en el buque en esta campaña corresponde en un 90% a españoles, 5% Portugueses, 4%, Búlgaros y 1% Colombianos representando a el programa Antártico colombiano, la profesora Rosa Leonor Acevedo Barrios Ph.D.(c) de la Universidad Tecnológica de Bolívar. En la figura 6 se muestra la dotación de militares y científicos del buque español Bio-Hespérides el día del zarpe.

El embarco a la Antártida se realizó en Punta Arenas (Chile) el 8 de febrero de 2017 y el desembarco se realizó en Ushuaia (Argentina) el 14 de marzo de 2017.



Figura 6. Arriba y centro; foto de los oficiales, científicos y periodistas del buque Bio-Hespérides de la Armada Española. En cierre de la XXX Campaña Antártica española campaña verano austral 2016-2017. Debajo Foto de la científica colombiana Rosa Leonor Acevedo Barrios a bordo del Hesperides en los glaciares antárticos.



8. Descripción de las principales actividades de investigación desarrolladas.

A continuación se describen las actividades realizadas durante la estancia en la Antártida. El área de estudio en que se enfocó la investigación fue el área biológica y para el mismo se tuvo en cuenta que el impacto ambiental de las actividades realizadas fuera el mínimo en cuanto a los requerimientos del proyecto. Dada la similitud del tipo de muestreo que se había planteado para los proyectos de las Universidades españolas Juan Carlos I, Autónoma de Madrid y de la Universidad Tecnología de Bolívar de Colombia, se decidió realizar los muestreos en conjunto. Mientras que yo me centraba en los tardígrados como habitantes de musgos y líquenes, los científicos de las Universidades españolas Autónoma de Madrid y Juan Carlos I se centraron en los colémbolos. Se tomaron muestras de musgos y líquenes en una proporción pequeña respecto al tamaño de la comunidad de musgo o líquen para minimizar el impacto ambiental en el ecosistema.

A nivel metodológico se colectaron coordenadas, fechas y hora de muestreo y parámetros físico-químicos *“in situ”* como pH, humedad, radiación gamma, fotografías y descripciones generales de los briófitos (musgos y líquenes) encontrados a nivel macro y microscópico (aumento 40x), así como detalles en cuanto al ecosistema y presencia de animales como pingüinos, skúas, albatros, petreles, focas, lobos y elefantes marinos que pudieran influir en las muestras de alguna manera. Estos datos se muestran en la tabla 1 y en la sección de resultados preliminares. Así mismo, se obtuvieron datos meteorológicos proporcionados por el capitán del buque Bio-Hespérides, los cuales son importante para este estudio.

Datos meteorológicos: UTR Bio-Hespérides

Fecha: 8 de febrero de 2017 al 14 marzo de 2017

Velocidad del viento 4 km/h – 80 km/h

Temperatura del viento -2.0°C a 4.5°C

Humedad 60 – 80%

Radiación solar gamma (γ) 0.155 a 0.180 Sv/h

Es importante resaltar que el buque Bio-Hespérides contaba con una estación meteorológica por lo cual estos datos son esenciales para la descripción de las condiciones del muestreo realizado. El tiempo a bordo del buque en total fue de 38 días, lo cual permitió cumplir a cabalidad el objetivo planteado, en los sitios visitados de las islas Shetland del Sur y la Península Antártica, donde se tomaron muestras; las coordenadas de ubicación y características de los sitios de muestreos están descritos en la Tabla 1 y figura 3; así como realización de la verificación de la presencia de tardígrados en la mayoría de las muestras, haciendo uso de un microscopio y un estereoscopio con los que contaba el buque español Bio-Hespérides. Este tiempo puede considerarse pertinente teniendo en cuenta que se visitaron 11 puntos diferentes de las islas Shetland del Sur y la Península antártica;



dadas las características climáticas las oportunidades para salir a muestrear fueron suficientes para tomar muestras en 11 sitios diferentes.

Así mismo, en varias ocasiones, en el buque se programaron actividades científicas, como exposición de seminarios, con investigadores de instituciones de diferentes países como el Instituto Antártico Chileno (INACH), así como con científicos de Portugal y España. Con el fin de conocer los proyectos antárticos realizados por los científicos a bordo y establecer alianzas de nuevos proyectos en futuras expediciones. En mi caso la presentación de mi seminario fue el 19 de febrero de 2017: Figura 7 y reconocimientos por la presentación del mi seminarios por parte del Comandante del buque CF Aurelio Fernández Dapena y por el jefe científico de la expedición CF Juan Conforto (ver figura 8).



Figura 7. Presentación del Seminario “Tardígrados de la Antártica” al comandante, oficiales y científicos del buque Bio-Hespérides, campaña antártica verano austral 2016-2017.

A continuación se describen con más detalle las actividades realizadas en las diferentes Islas Shetland del Sur y Península antártica visitadas en el buque Bio-Hespérides durante la campaña antártica verano austral 2016-2017.

El recorrido por Punta Arenas, visita al buque Bio-Hespérides para ultimar detalles en cuanto al viaje, camarotes y sugerencias. El 7 de febrero de 2017 hubo un encuentro en el buque con el Comandante CF Aurelio Fernandez Dapena de la Armada Española, a quien le entregue un pequeño presente en agradecimiento por su hospitalidad. El miércoles 8 de febrero de 2017 a eso de las 9:00 am zarpo el buque Hespérides desde Punta Arenas (Chile) primero por el estrecho de Magallanes, luego por el canal de la Patagonia, paso de Drake y luego rumbo a las Islas Shetland del Sur, en el buque también participaron 30 científicos españoles y 62 militares que hacen parte de la tripulación (en las foto IMG 001, 002, 003, 004, 006 y 007, se muestran características externas del buque español).



001



002

Foto IMG 001 tomada el 8 de febrero 2017. Zarpe del Buque español BIO-Hespérides desde Punta Arenas (Chile) Foto IMG 002, 8 de febrero, en el puerto de la armada Española. Puente del buque conociendo algunas personas de la tripulación y recibiendo recomendaciones para el viaje.



003



004

Foto IMG 003. Remolcador del buque español Bio-Hespérides en el estrecho de Magallanes. 8 de febrero de 2018. Foto IMG 004. Botes salvavidas a babor y estribor del buque.

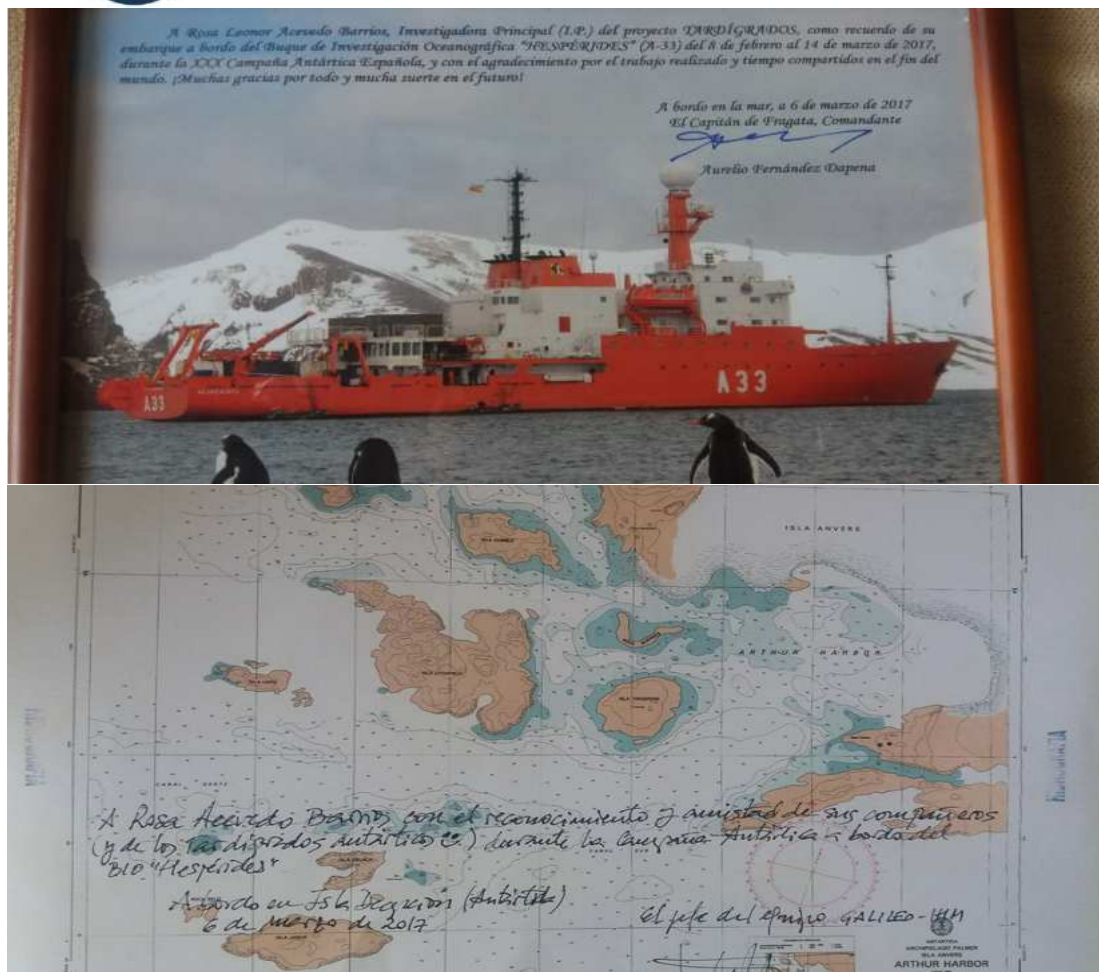


Figura 8. Arriba el reconocimiento del Comandante del Buque español Bio-Hesperides CF Aurelio Fernández Dapena al por la presentación del Seminario "Tardígrados de la Antártica" y debajo reconocimiento al proyecto de Tardígrados por el Jefe Científico de la campaña antártica verano austral 2016-2017, CF Juan Conforto.

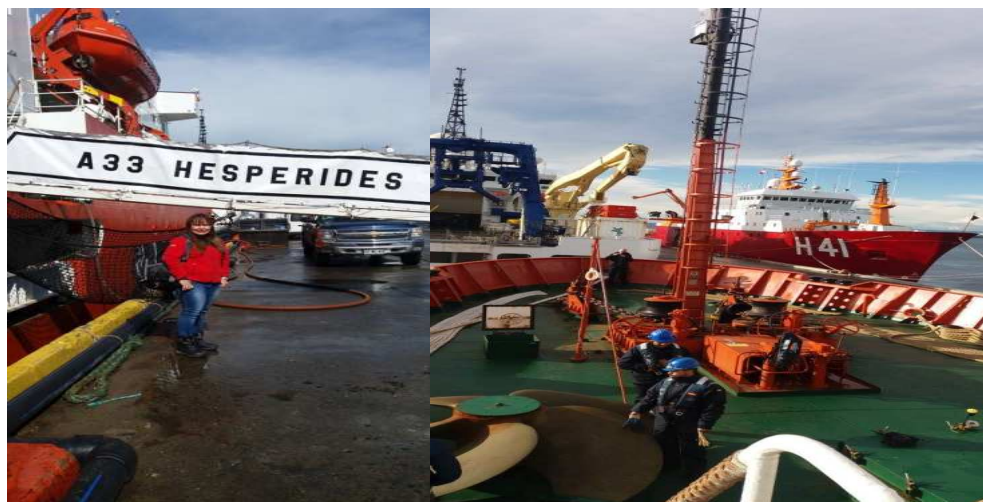
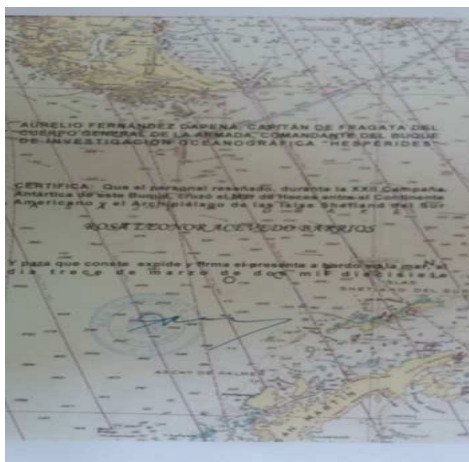


Foto IMG 005 tomada el 8 de febrero 2017. Zarpe del Buque BIO-Hesperides desde Punta Arenas (Chile) Foto IMG 006, 8 de febrero, en el puerto de la armada Española. Puente del buque conociendo algunas personas de la tripulación y recibiendo recomendaciones para el viaje.



007

Foto IMG 007. Certificación del paso de Drake por parte del Comandante del buque español Bio-Hespérides CF. Aurelio Fernández Dapena.

Mi travesía inicio en Punta Arenas (Chile), pero para llegar a la Antártida hay distintos puertos de partida. Los más comunes son Ushuaia (Argentina) y Punta Arenas (Chile). el 8 de febrero de 2017 a las 9:00 am, al cabo de unos 3 días de estar en Punta Arenas; me tome la pastilla Dramamine para evitar el mareo que se presenta en el canal del Drake, sin embargo no tuve mayores problemas de salud durante todo el viaje embarque en el buque español Bio-Hespérides y luego de 2 días del zarpe pasamos uno de los mares más tormentosos de la tierra, el temido paso de Drake, que es considerado por los marinos el lugar con las aguas más tormentosas del mundo, El Drake es el paso obligado para llegar a la Antártida, el comandante del buque nos certificó el paso por el Drake esto se observa en la IMG 007. Todavía me pregunto cómo el barco no se puso al revés con tanto movimiento. En Este paso confluyen aguas de los océanos Pacífico, Atlántico y Antártico. Fueron dos días de navegación a base de infusión de manzanilla y Dramamine para evitar el mareo hasta tocar territorio antártico, en las Islas Shetland del sur. Cuando ves los primeros bloques de hielo de muchos kilómetros de largo y la presencia de los primeros Icebergs, sientes una dicha extrema y piensas que valió la pena pasar el tormentoso Drake; ver la Imponente Antártida por primera vez, te hace olvidar de manera instantánea el terremoto acuático que has vivido hace apenas unas pocas horas antes.

El buque cuenta con camarotes cómodos para 2 personas con baño interno, Yo compartí mi camarote con la Española María Gómez Ballesteros del Instituto Oceanográfico de Madrid (IOM). De acuerdo a la información proporcionada, el viaje estuvo en condiciones óptimas en términos climáticos y llegamos en 48h como se había previsto. De acuerdo a las condiciones con que se contaba, la atención por parte del personal del barco fue excelente. Llegamos el 10 de febrero a las 1:00 pm a la Isla Rey Jorge.

El 8 de febrero, el comandante de buque Bio-Hespérides CF Aurelio Fernandez Dapena nos dio la bienvenida al buque y nos indicó que éramos invitados y que



seríamos tratados como tal, fueron asignados los camarotes y se recibieron indicaciones del funcionamiento de buque, horarios de comidas y el cuidado que se debe observar en el mismo.

Desde el 11 de febrero hasta el 6 de marzo se realizaron los recorridos en botes sodiac desde el buque a diferentes puntos de las islas Shetland del Sur y la Península Antártica (Foto IMG 008, 009 y 0010), para la toma de muestras de musgos, líquenes y sedimentos en la fotos. El procesamiento de las muestras se realizó en el laboratorio de Biología del buque donde se contó con un estereoscopio y un microscopio para determinar la presencia de tardígrados en las muestras recolectadas (Fotos IMG 011, 012). En cada una de las visitas a los diferentes puntos de muestreo se observaron pingüinos adultos y sus crías, focas, elefantes marinos, lobos marinos y ballenas (Fotos IMG 013, 014, 015, 016, 017, 018 y 018, figuras 9 y 10), así como palomas antárticas, skúas, petreles y gaviotines antárticos (Fotos IMG 019 y 020).



008



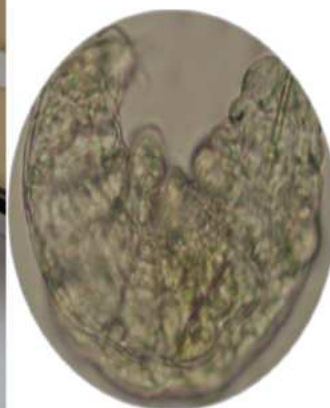
009



010



011



012



Figura 9. Observación de ballenas, leones marinos y pingüinos barbijos



013



014



015



016



Figura 10. Pingüinos barbijos en Caleta Cierva, base Primavera



019



020

Mi itinerario para toma de muestras se dividió en dos partes, la insular y la continental, para toma de muestras de musgos y líquenes (Figuras 11 y 12 y Fotos IMG 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027 y 028). Mi vida transcurrió en el barco con visitas diarias a distintos lugares. En un magnífico entorno natural que se mete en tu corazón, en tu mente y hasta en tus sueños, la mayor parte de las visitas se concentra en las bases militares. La Antártida es un territorio internacional dedicado a la ciencia y a la paz, así que sus únicos y verdaderos habitantes (humanos) son los científicos que cuentan con el apoyo logístico de los militares de los países a donde pertenecen.

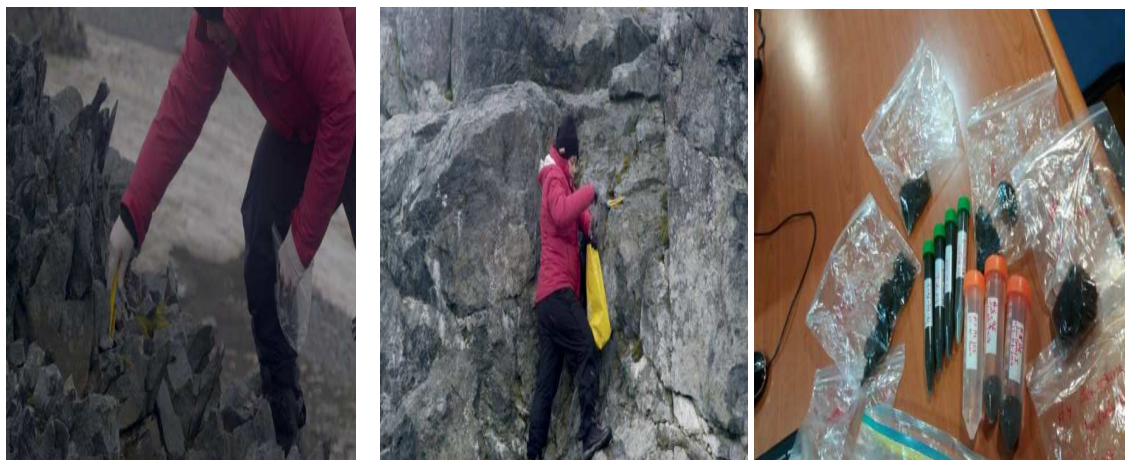


Figura 11. Toma de muestras en diferentes lugares islas Shetland del Sur y la Península Antártica



Figura 12. Lugares principales de muestreo en las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica. Medición de parámetros físico-químicos “*In situ*”



021



022



023



024



025



026



027



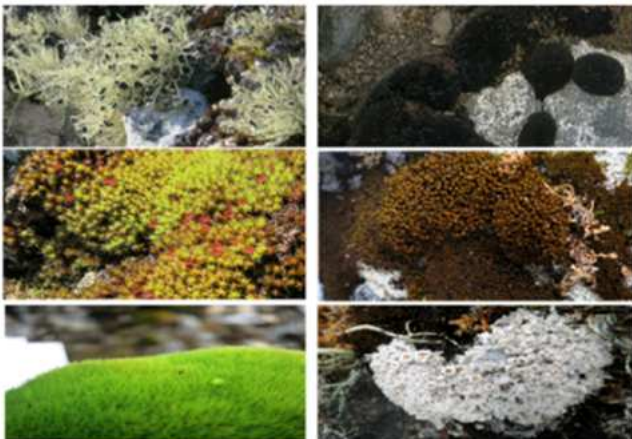
028



Figura 13. Fotografías tomadas en diferentes puntos del muestreo



Musgos y líquenes



Tardígrados y huevos

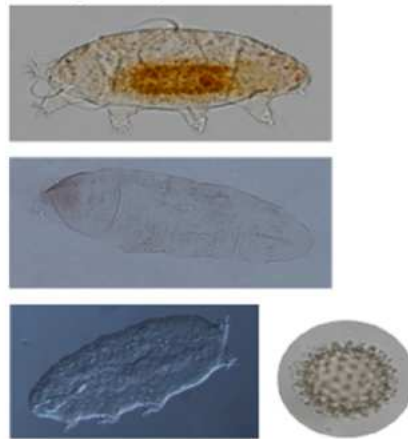


Figura 14. Tardígrados y huevos identificados en diferentes musgos y líquenes en los diferentes puntos del muestreo.

Las bases están organizadas por países. Por ejemplo España, tiene dos bases en la Antártida: Juan Carlos I (Isla Livingston) y Gabriel de Castilla (Isla Decepción). Mi viaje transcurrió al final del verano austral (febrero y marzo de 2017). El buque Bio-Hespérides me permitió visitar las bases de Frei, Escudero y Videla (chilena), Bellingshausen (rusa), Primavera y Cámara (Argentina), las españolas Gabriel de Castilla y Juan Carlos I, Port Lockroy (antiguo base Inglesa) y en el archipiélago de Palmer la base de los Estados de Unidos; así mismo visite la imponente Couverville, puerto Neko, Isla de Danko, donde se ubica la base Chilena Yelcho, la hermosa Careta Cierva, el archipiélago de Piterman, donde se encuentran los islotes de Plenot islas y Porchatcot. Pero fue en Couverville Island (Fotos IMG 029, 030, 031, 032, 033, 034 y 035) fue donde tuve la gran oportunidad de observar ballenas todo un día; ese momento y ver la imponente Antártida (Fotos IMG 036 037, 038, 039 y 040) por primera vez, creo que han sido unos de los momentos más memorables de mi vida, el hecho tener ballenas a tan solo 30 centímetros del bote zodiac que me transportaba a tomar muestras de musgos y líquenes del proyecto Institucional de la UTB “Tardígrados y bacterias asociadas de la Antártica”. ¡Fue sorprendente! Observar muy cerca del bote dos ballenas una madre y su cría (Ballenato). Fue un instante muy hermoso. La madre enseñaba a su cría a respirar. Ellas se acercaron muy tranquilamente a la zodiac donde yo estaba, sin ningún temor. Se dejaron observar y fotografiar durante más de una hora. Despertaron en mí una ternura inmensa, al igual que las focas de Weddell, los lobos y elefantes marinos, los petreles, las escúas y por supuesto los hermosos, amigables y tiernos pingüinos papuas y barbijos.



030



031



032



033



034



035



036



037



038



039



040

A parte de las visitas a las bases, tuve muchas oportunidades de movilizarme en las zodiac a numerosas visitas a playas heladas, a tomar mis muestras de musgos y líquenes para el proyecto de Tardígrados y bacterias asociadas de la Antártida de la UTB. Estos son lugares remotos semejantes a cumbres de montañas, son el hogar de muchos pingüinos, focas, elefantes y lobos marinos; es aquí donde el entorno empieza a transformar al expedicionario. Las bases son obra de hombres, pero cuando bajas del barco y empiezas a caminar por esas playas pedregosas remotas, te sientes de maravillada como una intrusa en este paisaje antártico silencioso. Creo

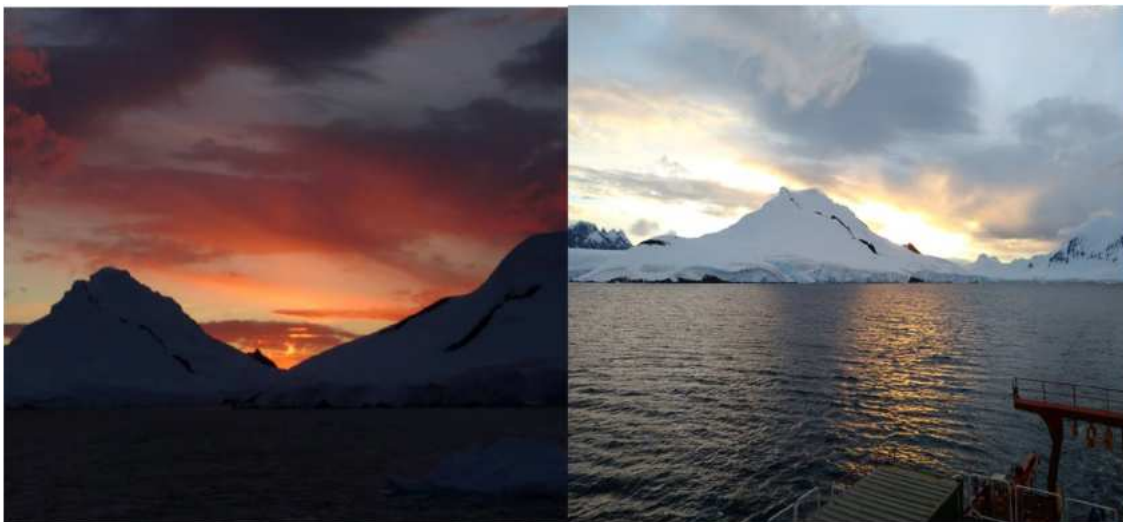


que en el planeta existen ambientes muy extremos, totalmente vírgenes, donde el hombre sólo debería dedicarse escuchar y contemplar la hermosa creación de Dios. Se me ocurren, por ejemplo, la selva, los desiertos, la cumbre de una montaña, una playa remota o el cráter de un volcán. La Antártida combina muchos de ellos al mismo tiempo.

Sonidos irrepetibles que se completan en la Antártida como el sonido de trueno de los glaciares rompiéndose en algún lado. Cuando esto sucede, se produce en mí una doble reacción: por un lado, miro el horizonte y busco el origen del sonido; por otro, el instinto me hace mirar necesariamente al suelo que piso, para ver si yo aún sigo allí. Si a esta sinfonía natural, profunda y primitiva, le añades el eco del canto de los escúas, cormoranes, gaviotas, albatros y preteles; así como el resoplido espumoso de las ballenas, los bramidos incansables de los pingüinos o los cantos ahogados de las focas, elefantes y lobos marinos. Y lo mejor de todo, el silencio. Hay muchas razones por las que me gustaría volver a la Antártida, pero entre todas ellas hay una que me atrae especialmente, aquí se puede escuchar el silencio.

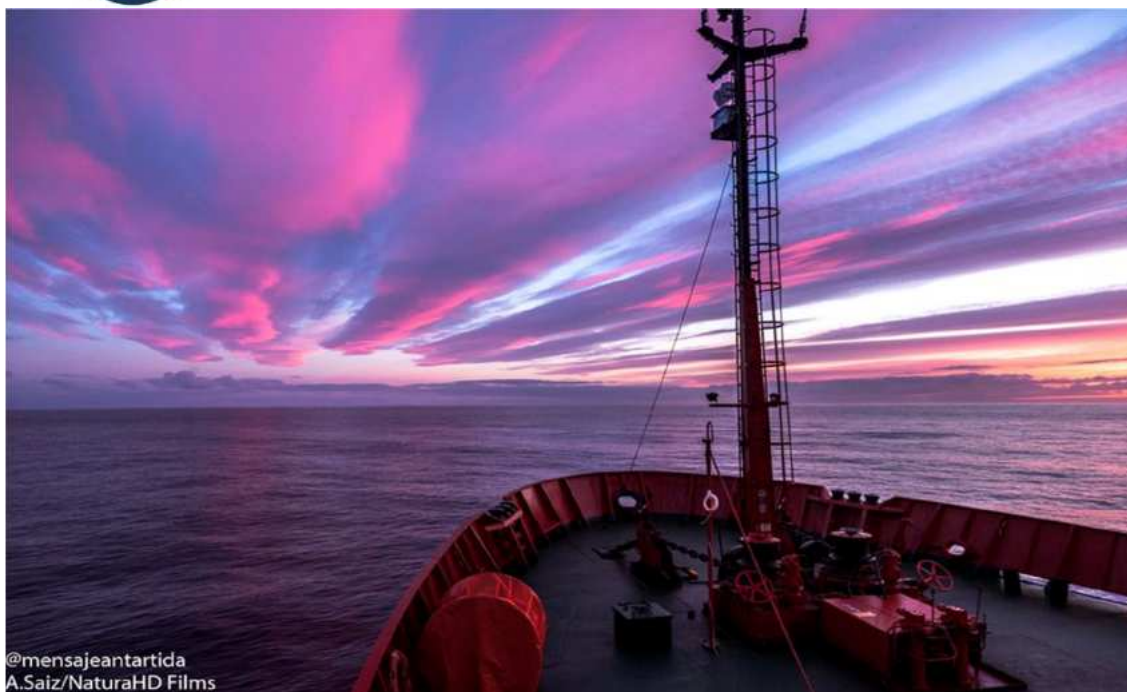
Mirando hacia atrás, y viendo las fotos que he tomado hasta el momento estas imágenes me transportan como a otro planeta. Sin embargo, aunque las imágenes se desdibujan en mi mente, me queda una extraña sensación de alegría desconocida, de nueva energía, de espíritu de aventura y me repito una y otra vez: “no estoy soñando estoy en la Antártida”.

Cuarenta días en Antártida son suficientes para transformar a una persona y teniendo en cuenta que en el verano austral antártico nunca se hace de noche totalmente, a eso de las 10:00 pm el sol se ubica en el horizonte hasta las 4:00 am y luego nuevamente sube y brilla todo el día. Eso significa que el sol resplandece en la Antártida en verano un promedio diario de 18 a 19 horas, por eso a muchas personas que visitan la Antártida se les altera su reloj biológico (Fotos IMG 041, 042, 043)



041

042



@mensajeantartida
A.Saiz/NaturaHD Films

043

Son una maravilla deslumbrante que circunda el verano austral de la Antártida. El fuego solar y los helados glaciares del polo sur hacen posible la magia de una naturaleza que aunque enferma sigue ahí, dolida y todo, esperando a que los seres humanos sean sus defensores y que le ayuden a sobrevivir ante el implacable cambio climático. Ante la inmensidad y la pequeñez, ante el más allá del macrocosmos y más acá de las dimensiones microscópicas de un pequeño "Tardígrado", intermedia el amor que El Dios Supremo regó en todo el Universo. ¡Antártida tu eres un testimonio de la grandeza y el poder de un Dios viviente!.

El sol se opone apenas en el horizonte, para enseguida elevarse majestuoso y en "retroceso" por la línea del camino andado; además de un espectáculo asombroso, puede producir un especial "mareo" a nuestra dinámica de costumbres corporales. Un suceso que, en mi caso, no es una pesadilla que atormenta, sino un despierto-sueño de extrañezas que oportuna el avance-retraso del desarrollo del mundo hoy. Paradoja sempiterna que acompaña el movimiento de la vida especial que puso Dios aquí en Este pedazo de universo cósmico del planeta Tierra: "nacer" y "renacer" para, en efecto, nunca morir.

Para finalizar mi relato, si me preguntan si volvería a la Antártida les diría con voz fuerte y contundente: ¡si volvería!, porque mi encuentro con la Antártida fue como estar en la luna; como amor a primera vista, ahora entiendo porque los científicos osadamente vuelven a la Antártida año tras año a realizar sus investigaciones y porque cada vez que pueden lanzan una voz de alerta en que se proteja a este sexto continente; ahora lo entiendo, la Antártida ejerce un magnetismo tan grande, a todos sus visitantes y por eso cuando la vez ya no quieres dejar de verla, de escuchar sus silencios, ni dejar de visitarla nunca más. ¡La Antártida se robó mi corazón!



En la Antártida también se observan veleros y cruceros con turistas que vienen a visitar las pingüineras y loberas presentes en las Islas y en la península antártica.

El buque español el Bio-Hespérides es un barco construido para realizar ciencia con instalaciones excelentes. Tienen cámara hiperbárica para buzos, laboratorios con todo lo necesario, algunos equipos, microscopios, autoclaves, zona húmeda y de análisis. También realizan colección de datos atmosféricos y meteorológicos. Desde el barco fue evidente el cambio constante del paisaje pues desaparecieron los témpanos gigantes que estaban en la bahía y quedaron fragmentos, igualmente fue posible observar parte de las montañas las cuales no eran visibles anteriormente.

Dadas las condiciones climáticas adecuadas fue posible realizar todos los muestreos (fotos IMG 044 y 045) programados por el comandante junto con los científicos abordo, esto permitió realizar reconocimientos de cada una de las islas visitadas. Se observaron muchas aves (gaviotas anidando, escúas anidando, palomas antárticas) focas de Weddell, lobos, elefantes y pingüinos (Foto 6848, 6990, 6984, 7009). En esa área también se tomaron fotografías de otros posibles sitios de recolección en los pequeños lagos que forma el mar pues son de varios colores y tienen vegetación lo que implica posible presencia de algas y bacterias entre otros.



044



045

El 13 de marzo a las 8 am el buque Hespérides atracó en Ushuaia después de una travesía de tres días desde la Isla Livistong,

La experiencia en XXX expedición española a la Antártida verano austral 2016-2017 la podría describir como una experiencia única y maravillosa, porque lo que encuentras como persona y como científico es inspiración. Es un lugar de paz donde puedes encontrarte contigo mismo, donde el tiempo se detiene y las ideas fluyen para nuevos proyectos, donde los paisajes son de una hermosura sin igual. Aquí te das cuenta que no puedes sobrevivir solo y encuentras que tan importante es la unidad como seres humanos en busca de un fin determinado. Es también una gran oportunidad para crear redes científicas, así como nuevos amigos con espíritu aventurero y con ganas de explorar desde lo más microscópico, hasta el universo sin importar que tan extremas sean las condiciones (fotos IMG 046, 047, 048, 049 y



050). Viniendo de un país que ha sufrido el conflicto armado es de resaltar, para mí como científica, el valor de haber vivido esta experiencia en un lugar donde no existen los conflictos políticos, los países son hermanos y colaboran entre si y donde nos podemos dedicar a nuestra pasión común que es la ciencia. Agradezco a todas las personas e Instituciones que hicieron esta expedición posible. Especialmente, Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB), Comisión Colombiana del Océano (CCO), Comité Polar Español (CPE), Programa Antártico Colombiano (PAC), Fuerza Naval Colombiana y Armada Española.



046



047



048



049



050



Problemas y percances

El mareo provocado por el movimiento del buque para lo cual se recomienda; mantenerse muy hidratado antes del viaje y permanecer si es posible acostado durante los movimientos más fuertes y tomar pastillas Dramamine para evitar el mareo. La banda ancha del buque limitada a solo textos de what apps y el internet lento dificultó la comunicación con la familia, entre otros, la verificación de datos relevantes al proyecto y la formulación de nuevos proyectos dado que no era posible confirmar si había publicaciones al respecto.

9. Resultados preliminares

La tabla 2 muestra los resultados preliminares de los sitios de muestreo en las Islas y la Península Antártica. Se recolectaron en total 100 muestras por duplicado y en algunas de Ella se determinó presencia de tardígrados (Figura 14 y figura 15).

Tabla 2. Resultados preliminares de los sitios de muestreo en las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica

Código de Muestras	Ubicación	Coordenadas geográficas	Fecha	Observaciones
M001-M010	1. Isla Rey Jorge	62°02'00"S 5 8°21'00"W	Febrero 11 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
	1.1. Playa	62° 11'0" S 58° 41'0" W		
	1.2. Base Artigas de Uruguay	62° 11'4" S 58° 51'7" W		
	1.3. Tanques rusos	62°11'84.55"S 58°55'55.5"		
	1.4. Base Frey Chile	62°12'0"S 58°57'51"W	Febrero 22 de 2017	
M011-M020	2. Isla Livistong, Base española Juan Carlos I	62°65'00"S 60°38'3"W	Febrero 12 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
M021-M030	3. Archipiélago de Palmer	64°45'52.5"S 64°04'0.33" W	Febrero 15 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
M031-M040	4. Archipiélago de Piterman		Febrero 16 de 2017	
	4.1. Plenaut	65°06'038.5"S 64°02'58.5"W		Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
	4.2. Port Charcot	65°04'12.6"S 64°01'20.1"		
M041-M049	5. Couverville	64°41'00"S 62°38'00"W	Febrero 17 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes



M050-M059	6. Puerto Neko	64°50'37.3"S 62°31'23.8"W	Febrero 17 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
M060-M069	7. Puerto Danko	64°43'45.7"S 63°35'43.7"W	Febrero 17 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
M070-M074	8. Isla Caleta Cierva	64°09'33.2"S 60°57'28.8"W	Febrero 18 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
M075-M084	9. Isla Goudier Port Lockay	64°49'S 63°30'W	Febrero 20 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
	9.1. Davoy Point 9.2. Jougla Point	64°49'03.0"S 63°30'45.1"W 64°49'47.4"S 63°29'25.3"W		
M085-M090	10. Isla de la Media Luna	62°35'44"S 59°54'12"W	Febrero 25 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes
M091-M0100	11. Isla Decepción Base española Gabriel de Castilla	62°98'3"S 60°21'9"W	Marzo 6 de 2017	Presencia de Tardígrados en musgos y líquenes

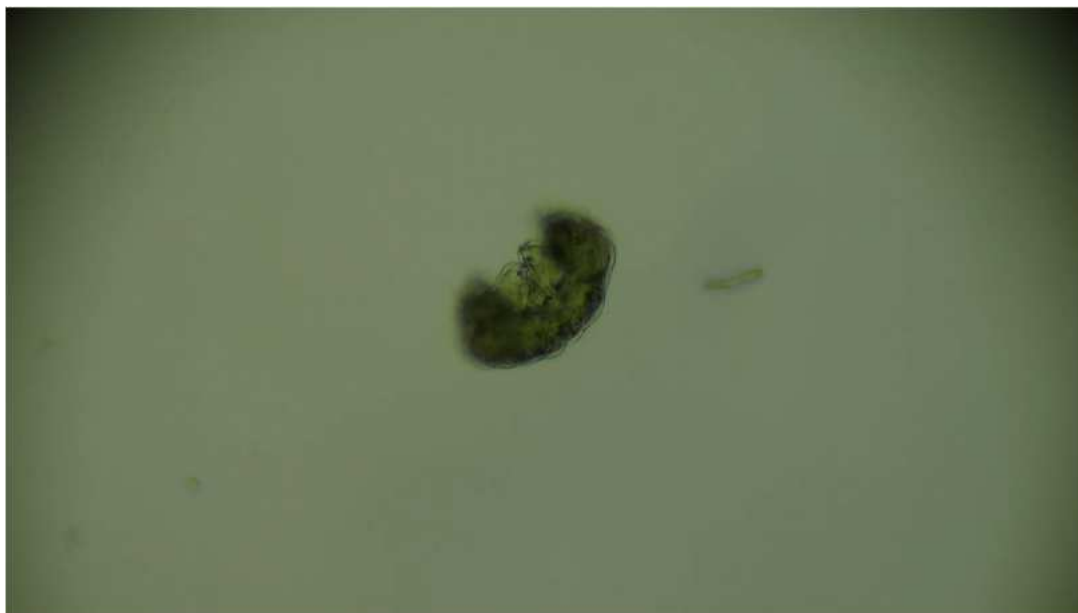


Figura 15. Tardígrado identificado en Isla Llivistong base española Gabriel de Castilla

10. Resultados Esperados

Se espera poder alcanzar los otros objetivos propuestos como la identificación de especies de tardígrados y determinar su composición de acuerdo a su microambiente y macroambiente. Esta tarea tomará alrededor de 18 meses a partir



de los resultados se espera realizar una publicación como artículo en una revista científica. También, si se presenta la oportunidad, se buscará realizar una presentación del proyecto en un congreso internacional.

11. Actividades de divulgación

Las actividades de divulgación se basaron principalmente en la publicación de fotos en Facebook, la descripción oral de nuestro trabajo y del Programa Antártico Colombiano científicos y personal de la armada española del buque Bio-Hespérides. También se realizó un seminario en el buque donde está presente el Comandante, militares y científicos y se presentó nuestro proyecto: “Tardígrados de la Antártica” que contiene información del proyecto y además los agradecimientos a las Instituciones patrocinadoras de la expedición. A bordo del buque Bio-Hesperides están cuatro medios de comunicación española (Televisión española, el Programa la Sexta, Turner y el corresponsal para la Agencia verde Ef Valentín Carrera) que me realizaron entrevista en el Hespérides que se transmitieron en España, estos links los describo a continuación:

<http://www.horizonteantartida.es/cronicas-del-viaje/la-increible-vida-de-los-tardigrados-la-especie-animal-mas-resistente/>

http://www.lasexta.com/noticias/ciencia-tecnologia/antarti_2017030458bb015e0cf28c3fe9737d38.html

http://www.lasexta.com/programas/mas-vale-tarde/noticias/la-antartida-vive-una-invasion-de-especies-extranas-por-culpa-de-la-presencia-humana-y-el-cambio-climatico_2017021358a1e5b20cf2d2743df7cca0.html

<http://www.galiciadigital.com/opinion/opinion.17673.php>

<http://www.revacyl.com/web/index.php/colaboradores/item/8878-horizonte-antartida-la-aventura-de-la-ciencia>

<http://www.lanuevacronica.com/feminismo-tardigrado>

Así mismo el 20 de abril de 2017, se realizará una ponencia del proyecto “Tardígrados de la Antártica” en Seminario Antártico Colombiano: “Colombia en la Antártida del trópico al polo sur” organizado por la Comisión colombiana del Océano (CCO) en la ciudad de Bogotá los días 20 y 21 de abril de 2017.



**Colombia en la Antártica:
Del trópico al Sur**
20 y 21 de Abril / 2017

Aula Maxima Universidad Militar Nueva Granada
Cra. 11 # 101-80, Bogotá D.C. Entrada Principal
Estacionamientos limitados

1. Lanzamiento Estampilla Postal Programa Antártico Colombiano
2. Cierre III Expedición y Lanzamiento IV Expedición Científica de Colombia a la Antártica 2017-2018
3. Seminario Científico Antártico Colombiano
4. I Reunión Comité Técnico Nacional Asuntos Antárticos 2017

La Universidad Tecnológica de Bolívar también está preparando entrevistas y un informe para la región caribe.

Publicaciones en la página web de la Universidad Tecnológica de Bolívar

<http://www.unitecnologica.edu.co/noticias/mi-viaje-a-la-antartida>

<http://www.unitecnologica.edu.co/noticias/la-utb-hacer-nuevamente-parte-de-la-expedicion-la-antartida>

Publicación de la Revista Mundo UTB de Diciembre de 2016 donde dedica un artículo completo a la participación de la UTB en el la III Expedición de Colombia a la Antártida:

<https://www.unitecnologica.edu.co/noticias/revista-mundo-utb-universidad-tecnologica-de-bolivar-diciembre-2016>

Publicación en el periódico el Universal sobre la experiencia y el proyecto

<http://www.eluniversal.com.co/ciencia/docente-de-la-utb-en-expedicion-cientifica-en-la-antartica-246713>

Publicaciones en Caracol radio sobre la experiencia y el proyecto:

http://caracol.com.co/emisora/2017/02/15/cartagena/1487178720_416788.html

Publicaciones en otros medios digitales de la experiencia en la Antártida y el proyecto:

<http://www.vamosaandar.com/cartagena-en-expedicion-antartida/>

<https://co.universianews.net/2017/02/15/docente-de-la-universidad-tecnologica-de-bolivar-en-expedicion-cientifica-en-la-antartida/>

Publicaciones de la CCO:

<https://twitter.com/antartidacol?lang=es>

https://twitter.com/cco_antartica?lang=es

<https://www.youtube.com/user/antarticocolombiano>



<https://www.facebook.com/antartidacolombia/?ref=ts&fref=ts>

12. Recomendaciones

El buque español Bio-Hespérides debe poseer una banda ancha mejor para poder realizar llamadas de what apps y poder acceder a las bases de datos; así mismo contar con una forma de limpiar/desinfectar los zapatos antes de bajar a tierra en la Antártica para no contaminar o llevar especies no deseadas. En barcos y bases es importante también tener en cuenta no sobrepasar la capacidad de los mismos en personal para que en caso de emergencia se cuente con las instalaciones necesarias para sobrellevar la eventualidad y también para mantener unas condiciones de mayor comodidad para el personal embarcado en el buque.

La caminata en los días soleados en especial en subida genera transpiración excesiva, por lo cual es necesario tener dentro del vestuario polar una chaqueta a prueba de viento y si es posible a prueba de agua que sea ligera.

Este informe fue elaborado por:

Nombre: Rosa Leonor Acevedo Barrios Ph.D.(c).

Entidad: Universidad Tecnológica de Bolívar.

Investigadora de la III expedición de Colombia a la Antártida “Almirante Padilla”

30 de Marzo 2017

