



Anexo “6”

Proyecto

“Censo, ecología trófica, concentraciones de mercurio y genética de pinnípedos en las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas No. 132 (Península Potter, Isla 25 de Mayo) y 134 – 153 – 146 y 113 en el Estrecho de Gerlache, península Antártica”

1. Relación con la Agenda Científica Antártica de Colombia 2014-2035

La presente investigación se encuentra relacionada con el área temática Biodiversidad y Organismos Antárticos, línea de investigación Biología y sub-línea Caracterización de la biodiversidad, Taxonomía, sistemática, genética, biogeografía y bioinformática de organismos marinos y terrestres antárticos, enmarcadas en la Agenda Científica Antártica de Colombia en su visión 2014/2035.

2. Investigadores y entidades participantes en esta fase del proyecto:

Investigador Principal: Diego Fernando Mojica-Moncada

Entidad que representa: Comisión Colombiana del Océano

Email: asuntosantarticos@cco.gov.co

Actividades desarrolladas en (Zona Antártica Especialmente Protegida N° 113 Isla Litchfield e Isla Trinity, Antártida)

Co-investigador: Federico Riet

Entidad que representa: Universidad de los Andes

Actividades desarrolladas en (Fase anterior del proyecto en verano austral 2015 - 2016)

Adicionalmente se obtuvo el apoyo de investigadores de la National Science Foundation – NSF del Programa Antártico de Estados Unidos, para el desplazamiento en campo al interior de la Zona Antártica Especialmente Protegida N° 113 Isla Litchfield, donde se encontraba la colonia de Elefantes Marinos del Sur (*Mirounga Leonina*).

3. Otras entidades participantes

Se capacito al investigador de la Fundación Omacha en la metodología básica general para la realización de censo de pinnípedos Antárticos; Elefantes



marinos del sur (*Mirounga leonina*) y lobos marinos australes (*Arctocephalus gazella*), según la instrucción se obtuvo apoyo para réplica del censo según estandarización de observaciones y parámetros de información para identificación de individuos.

4. Objetivo general del proyecto

Continuar el estudio de pinnípedos en algunas de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas - ZAEP's No. 132 (Península Potter, Isla 25 de Mayo o Rey Jorge), 134 – 153 – 146 y 113 (Archipiélago de Palmer, Península Antártica, ubicada en el Estrecho de Gerlache), donde Colombia en el desarrollo del proyecto puede generar e intercambiar información útil sobre la ecología de estos mamíferos marinos, con los países aledaños a estas ZAEP's.

5. Objetivo(s) particular(es) para la fase del proyecto desarrollada en el verano austral 2015-2016.

Objetivos Particulares

- Localizar colonias de pinnípedos en las zonas propuestas de estudio
- Realizar censos visuales
- Identificar las condiciones del paisaje y sustrato asociado donde se encuentran las especies y relacionarlas con aspectos ecológicos
- Obtener muestras de tejido de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) u otros pinnípedos.
- Diferenciar la estructura poblacional de pinnípedos
- Determinar la condición corporal de los diferentes pinnípedos

6. Base o buque donde desarrollaron los objetivos particulares

A partir de la autonomía de desplazamiento brindada por el Buque "ARC 20 de Julio" y su capacidad logística de apoyo al proyecto de investigación se obtuvo acceso a algunas áreas donde residen las colonias y algunos ejemplares de pinnípedos antárticos en el Estrecho de Gerlache, Antártida.



Para esta fase del proyecto algunos de los objetivos se desarrollaron en la Zona Antártica Especialmente Protegida N° 113 Isla Litchfield en inmediaciones de la Estación Palmer, en Isla Anvers a cargo del Programa Antártico de Estados Unidos (National Science Foundation – NSF), fecha de actividades 16 de enero de 2017, permanencia un (01) día.

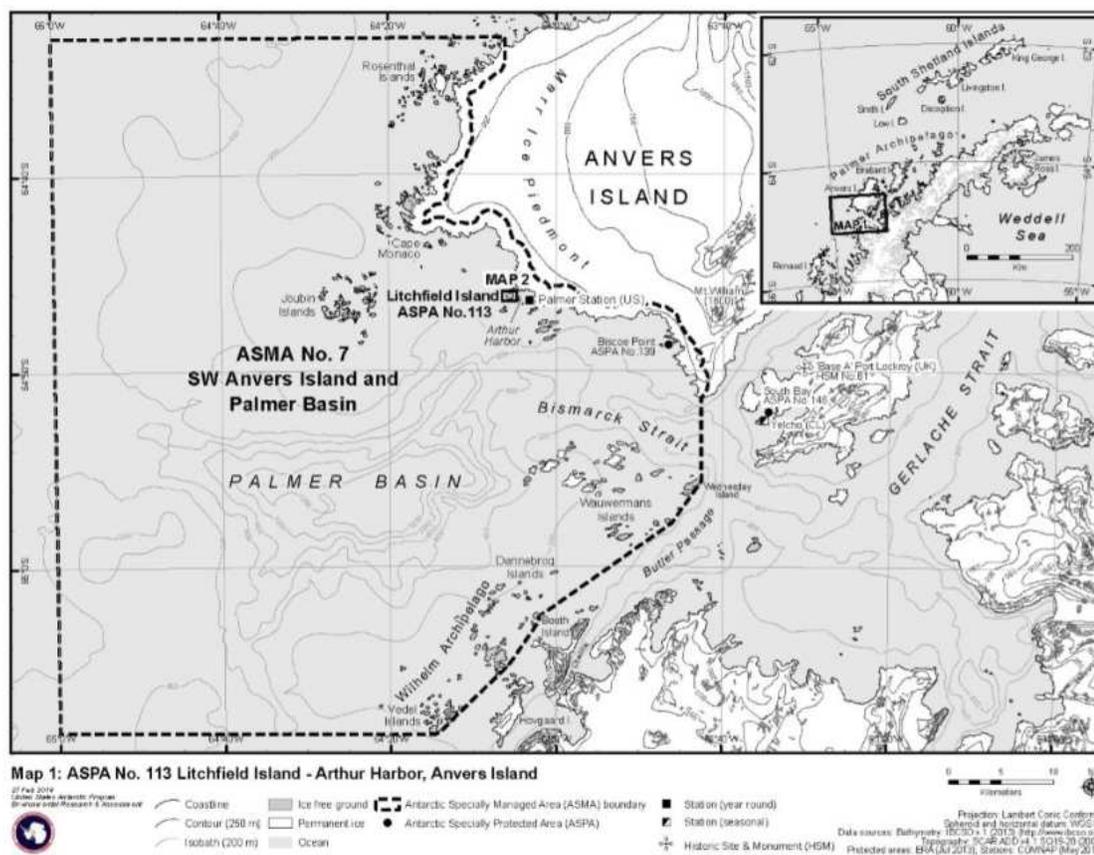


Figura 1. Mapa de la Área Antártica Especialmente Administrada N° 7 donde se encuentra la Zona Antártica Especialmente Protegida N° 113, en cercanías de la Isla Anvers (Tomada de www.ats.aq (enero, 2017)).

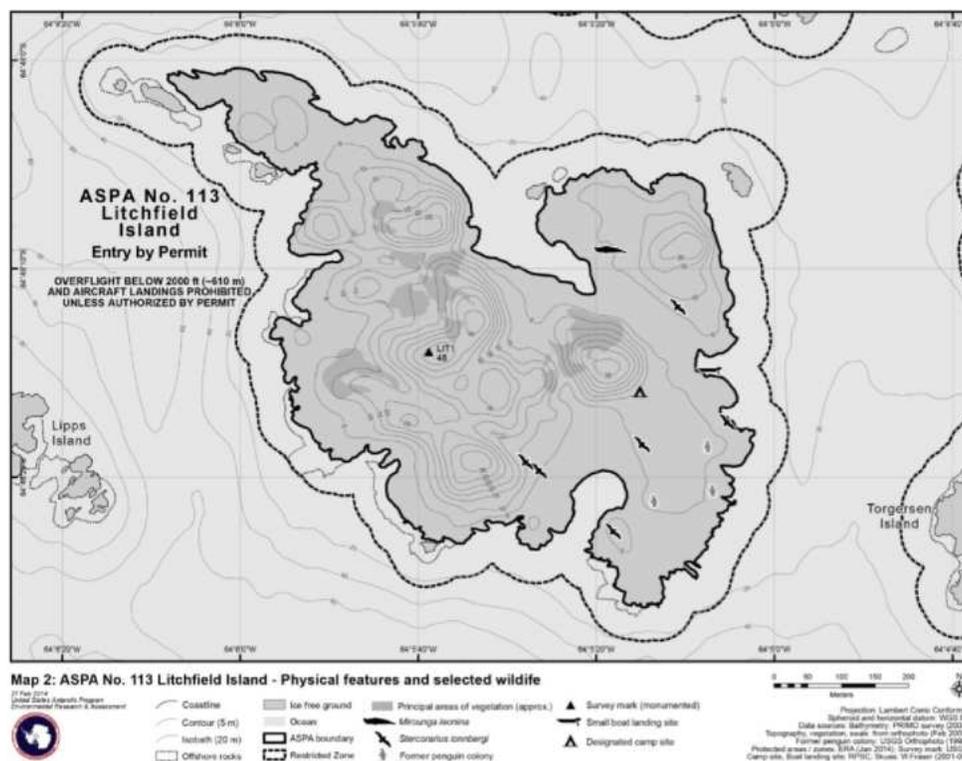


Figura 2. Mapa de la Zona Antártica Especialmente Protegida ZAEP N° 113 Isla Litchfield, en cercanías de la Isla Anvers (Tomada de www.ats.aq (enero, 2017)).

Además se realizó el desplazamiento para el censo de un pequeño grupo de pinnípedos alrededor de una zona ubicada en una bahía en la parte sur este de la Isla Trinity, cercanías del Refugio Naval Capitán Callet Bois de la Armada de Argentina, fecha de actividades 25 de enero de 2017, permanencia un (01) día.



Figura 3. Mapa de la Isla Trinity y Bahía Mikkelsen lugar de ubicación del Refugio Naval Capitán Callet Bois de la Armada Naval de Argentina



Respecto al censo de pinnípedos planteados en la ZAEP N° 132 Península Potter y ZAEP No. 134 Punta Cierva, ubicadas en inmediaciones de la Estación Científica Carlini y Base Primavera de Argentina respectivamente, no fue posible realizarlos ya que por novedad de último momento, el grupo de investigación de predadores tope del Instituto Antártico Argentino – IAA, no pudo viajar para la presente campaña de verano austral 2016 – 2017, y el desplazamiento y autorización para actividades en estas ZAEP's se recomendó y considero que era necesario el acompañamiento de estos investigadores y autorización de la Dirección Nacional del Antártico de Argentina – DNA y el IAA, quienes conocen el área y estructuraron el Plan de Manejo para estas áreas.

Por otra parte para la ZAEP N° 146 Isla Doumer también propuesta según revisión del estado del arte sobre Pinnípedos, se constató directamente con el Jefe de la Base Yelcho de Chile en la zona, el cual informo que en el área los avistamientos de pinnípedos son muy esporádicos y no amerita el desplazamiento hasta la mencionada ZAEP, para esta actividad. Finalmente la ZAEP N° 153 Bahía Dallman no fue visitada ya que no se encontraba dentro del itinerario propuesto del buque "ARC 20 de Julio"

7. Descripción de equipo científico y de apoyo

El apoyo para el trabajo de censo de pinnípedos en la ZAEP N° 113 e Isla Trinity tanto del Programa Antártico Colombiano como del Programa Antártico de Estados Unidos consistió en desplazamiento hasta el área de estudio en bote zodiac con dos motores fuera de borda con piloto y proel, sistema de comunicaciones y adicionalmente estados unidos facilito tres investigadores para el acompañamiento en campo en el desarrollo de la actividad.

8. Descripción de las principales actividades de investigación desarrolladas

Según los objetivos planteados se realizaron los censos de pinnípedos de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) y otros pinnípedos presentes en las áreas, donde fue posible la realización de las actividades de campo (ZAEP N° 113 e Isla Trinity), a través de la llegada al área correspondiente desde el buque o base en bote Zodiac y posterior desplazamiento a pie para el conteo manual y posterior diferenciación de los individuos según las siguientes características y estándar para ello:



Tabla 1. Características diagnósticas para estado de madurez y edad estimada en Elefantes Marinos del Sur (*Mirounga leonina*)

SEXO	EDAD ESTIMADA	LONGITUD MEDIA (metros)	ESTADO DE MADUREZ
Macho	1 año	1.86	Juvenil
Macho	2 años	2.16	Juvenil
Macho	3 años	2.39	Juvenil
Macho	4 años	2.52	Subadulto
Macho	5 años	3.08	Subadulto
Macho	8 y más años	4.04	Adulto
Hembra	1 año	1.70	Juvenil
Hembra	2 años	1.97	Juvenil
Hembra	3 años	2.21	Juvenil
Hembra	4 años	2.42	Subadulto
Hembra	10 – 17 años	2.70	Adulto
Hembra	18 años	2.84	Adulto

Además se pudo diferenciar y corroborar el sustrato asociado a su presencia en elefantes marinos del sur y otros pinnípedos, los datos obtenidos se contrastaran con los históricos obtenidos en el área por otros grupos de investigación, para poder aproximarnos y posiblemente inferir cambios sustanciales en sus poblaciones aunado y articulado con los datos obtenidos de los análisis genéticos de las muestras de piel y grasa obtenidos en el verano austral pasado en la ZAEP N° 132. Para otras especies de pinnípedos solo se realizó conteo más no diferenciación de estado de madurez y sexo.

Cabe mencionar que por razones ajenos a nuestra voluntad y de último momento, para el presente estudio no fue posible contar con el fusil PAXARMS modificado para la extracción de muestra remotas de piel y grasa en pinnípedos, como se realizó en la campaña pasada, lo cual resto robustez a la metodología de las actividades en campo planteadas en la concepción del proyecto.

Destacamos la importancia de haber liderado estos censos con base en los conocimientos adquiridos a través del trabajo en campo del verano austral pasado 2015 – 2016 con el grupo de investigadores de predadores tope del Instituto Antártico Argentino realizado en la ZAEP N° 132, lo cual constata la importancia de estas pasantías o residencias en estaciones científicas de otros programas antárticos de países cooperantes con el PAC.



9. Resultados preliminares

Según la disponibilidad y posibilidad de acceso a las áreas de estudio a continuación se presenta en la Tabla 2 con la información recabada en campo, donde además se constató la asociación acostumbrada para sustrato por cada especie para *Mirounga leonina* y *Arctocephallus gazella*; playas, sustrato rocoso y cantos rodados, *Leptonychotes wedelli*; playas y sustrato con nieve, *Hydrurga leptonyx* y *Lobodon carcinophagus*; hielos flotantes, no obstante para esta última especie se encontró un individuo sobre sustrato rocoso en la ZAEP N° 113 lo cual es inusual, durante la navegación a bordo del buque se observaron varios individuos sobre hielo flotante, cuya información se encuentra consignada en los formatos de esfuerzo de observación del proyecto de mamíferos marinos.

Como hallazgo notorio durante el censo realizado en la ZAEP N° 113 en Isla Litchfield, se encontró un individuo de *Mirounga leonina* marcado con hierra con el código 295 ST (Figura 4), el cual ya se pudo confirmar directamente con el Dr. Javier Negrete Director del Grupo de Mamíferos Marinos del Instituto Antártico Argentino – IAA, que se trata de un ejemplar nacido y marcado en la ZAEP N° 132 Península Potter en punta Stranger (ST), el cual según el mismo Dr. Negrete se constituye en un dato importante sobre la distribución de individuos de esta especie desde las Islas Shetland del Sur hasta el Archipiélago de Palmer con una migración estimada de 240 mn (Figura 5) desde su lugar de origen.



Figura 4. Registro fotográfico de un ejemplar de Elefante Marino del Sur (*Mirounga leonina*) marcado en el lugar de nacimiento ZAEP N° 132, encontrado en la ZAEP N° 113



Figura 5. Distancia de la posible trayectoria estimada de ejemplar de Elefante Marino del Sur (*Mirounga leonina*) desde lugar de nacimiento en la ZAEP N° 132, Isla 25 de Mayo hasta la ZAEP N° 113 Isla Litchfield.

Por otra parte durante el itinerario del Buque “ARC 20 de Julio”, se arribó a la Estación Científica de Argentina Carlini en la Caleta Potter - Isla Rey Jorge, para recoger las muestras de piel y grasa obtenidas durante las actividades de campo en Antártica del verano austral pasado, con el fin de realizar el respectivo análisis genético, de ecología trófica y concentraciones de mercurio con isotopos estables, como parte de los objetivos planteados en el presente proyecto.

10. Resultados Esperados

A partir de la información recabada en campo se contrastará con los datos históricos de censos disponibles en las respectivas áreas, con el fin de inferir algún cambio sustancial en sus poblaciones, así mismo con las anteriores condiciones geográficas de estas zonas respecto al aumento o disminución de hielos y glacial que pudiera estar asociado a alguna variación en el sustrato utilizado para la presencia y actividades de estos pinnípedos (apareamiento, cría, alimentación muda y posmuda) (6 meses). Con las muestras de piel y grasa colectadas y traídas a bordo del “ARC 20 de Julio” se espera realizar el análisis genético, acumulación de mercurio y ecología trófica en Elefantes



Marinos del Sur para inferir características particulares de sus poblaciones y emitir un artículo indexado respecto a estos temas (1 1/2 año).

Respecto a presentaciones se esperan realizar divulgación sobre estas actividades de campo y sus respectivos resultados preliminares en al menos cuatro eventos y campos académicos universitarios nacionales e internacionales, en cuanto a los nacionales se presentará una charla el próximo 15 de febrero en la sede de la Universidad los Libertadores en la ciudad de Bogotá y respecto al campo internacionales se espera presentar en el marco de los Asuntos Científicos de la Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos – RAPAL y su respectivo congreso de Ciencias Antárticas para el 2017.

11. Actividades de divulgación

Durante el tiempo del desarrollo de las actividades de campo a bordo del buque “ARC 20 de Julio”, se tuvo la oportunidad de visitar, intercambiar y divulgar información del proyecto y el Programa Antártico Colombiano - PAC y los datos de contacto con colegas investigadores de otros Programas Antárticos de países que trabajan en temas afines y otros, de las estaciones científicas y bases de: Palmer (USA), Carlini y Primavera (Argentina), Yelcho (Chile) y Gabriela de Castilla (España).

Por otra parte, como miembro del grupo Coordinador del PAC en mis actividades como Asesor en Asuntos Antárticos de la Comisión Colombiana del Océano, a cargo del Twitter @CCO_Antartica, en la medida de mis posibilidades y acceso a internet procuré divulgar por este medio todas las actividades de investigación, protocolo y logística desarrolladas en el marco de la III expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Padilla” Verano Austral 2016 – 2017, las cuales se divulgaron con los respectivos registros fotográficos realizados con mi lente.

Respecto a las actividades de divulgación que se espera o se recomienda asistir durante 2017, con oda atención me permito citar figura 6, con nombre evento, fechas y lugar, con el fin de seguir posicionando el PAC y el país en el escenario regional e internacional en asuntos antárticos, según el interés del Estado colombiano manifestado en su momento mediante la Ley 67 de 1988 y el Decreto 1690 de 1.990.



Figura 6. Congresos, simposios, reuniones y actividades a desarrollar y con campo de acción para participar por parte del Programa Antártico Colombiano – PAC y sus instituciones, en temas antárticos durante 2017.

12. Recomendaciones

- En la medida de las posibilidades y la coordinación de las demás actividades de otros proyectos, operar el crucero las 24 horas del día durante los días de buen tiempo y sol, para aprovechar y maximizar el tiempo de operación del buque, para lo cual es necesario tener dos o más guardias activas que se estén relevando para operaciones logísticas y de los investigadores. Lo anterior teniendo en cuenta que por experiencia en la Antártida habrá días que por mal tiempo no se podrá operar ni realizar las actividades programadas en el itinerario y que además el día en gran parte del itinerario propuesto tuvo de 20 a 24 horas de luz día.
- Respecto a la Agenda Científica Antártica de Colombia, es necesaria actualizarla, contemplando además de temas de investigación en ciencias puras, temas logísticos, otras ciencias humanas, sociales y actividades al aire libre claves en el desarrollo y posicionamiento integral del Programa Antártico Colombiano - PAC.



- Seguir en la continua gestión de recursos y presupuesto necesario para dar sostenibilidad al PAC con el Departamento Nacional de Planeación – DNP y Ministerio de hacienda Público en el país, ya que este es un interés del estado según ley y decreto y no solo de ciertas instituciones interesadas y con visión en este tema estratégico para el país y el futuro de nuestros ciudadanos y descendencia.

13. Bibliografía

ATS – Secretaría del Tratado Antártico. (s.f.). Management Plan for Antarctic Specially Protected Area N° 128. Western Shore of Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands. Recuperado el 21 de junio de 2015. <http://www.ats.aq>

Arim M., Naya D.E. (2003). Pinniped diets inferred from scats: analysis of biases in prey occurrence. *Canadian Journal of Zoology*. 81:67-73.

Bengtson, J. L., Ferm, L. M., Härkönen, T. J., & Stewart, B. S. 1990. Abundance of Antarctic fur seals in the South Shetland Islands, Antarctica, during the 1986/87 austral summer. In *Antarctic Ecosystems* (pp. 265-270). Springer Berlin Heidelberg.

Boyd, I. L., McCafferty, D. J., Reid, K., Taylor, R., & Walker, T. R. 1998. Dispersal of male and female Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55(4), 845-852.

Carabias , J. L. (2000). Proyecto para la conservación, recuperación, manejo y aprovechamiento sustentable de los Pinnípedos. En R. N. *SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE*.

Comisión Colombiana del Océano – CCO. 2007. Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros. Litoflash, Santa Marta. 56 p.

Comisión Colombiana del Océano. 2014. Comité Técnico Nacional de Asuntos Antárticos – CTN AA. Agenda Científica de Asuntos Antárticos 2014 – 2035.

Das K, Debacker V, Pillet S, Bouquegneau J-M. 2003. Heavy metals in marine mammals. In *Toxicology of marine mammals. Edited by JG Vos, GD Bossart, M Fournier and TJ O'Shea. Taylor and Francis, New York, NY, 135-167.*

Deniro M.J., Epstein S. (1978). Influence of diet on distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica Cosmochimica Acta*. 42:495–506.

Deniro M.J., Epstein S. (1981). Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica Cosmochimica Acta*. 45:341-351.



Doidge, D. W., McCann, T. S., & Croxall, J. P. 1986. Attendance behavior of Antarctic fur seals. *Fur seals: maternal strategies on land and at sea*. Edited by RL Gentry and GL Kooyman. Princeton University Press, Princeton, NJ, 102-114.

Erickson, A. W., Siniff, D. B., Cline D. R. & Hofman R. J. (1971). Distributional ecology of Antarctic seals. Pages 55-75 in G. Deacon, ed. Symposium on Antarctic ice and water masses. Heller and Sons, Ltd., Cambridge.

Fabiani, A., Galimberti, F., Sanvito, S. & Hoelzel, A. R. 2004. Extreme polygyny among southern elephant seals on Sea Lion Island, Falkland Islands. *Behavioral Ecology*, 15, 961-969.

Fry B. (1981). Natural stable carbon isotope tag traces Texas shrimp migrations. *Fisheries Bulletin*. 79:337-345.

Galimberti, F., Fabiani, A. & Sanvito, S. 2003. Socio-spatial levels in linearity analysis of dominance hierarchies: a case study on elephant seals. *Journal of Ethology*, 21, 131-136.

Harada M. 1995. Minamata disease: methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution. *CRC Critical Reviews in Toxicology*, 25, 1-24.

Hobson K.A. (1999). Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review. *Oecologia*. 120:314-326.

Hobson K.A., Welch H.E. (1992). Determination of trophic relationships within a high Arctic marine food web using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis. *Marine Ecology Progress Series*. 84::9-18.

Laws RM (1984) Seals. In: Laws RM (ed) Antarctic ecology. Academic, London, pp 621–715.

Le Boeuf, B. J. & Reiter, J. 1988. Lifetime reproductive success in northern elephant seals. In: *Reproductive Success* (Ed. by T. H. Clutton-Brock), pp. 344e362. Chicago: University of Chicago Press.

Lindsey, A.A. 1937. The Weddell seal in the Bay of Whales, Antarctica. *J. Mammal*. 18: 127–144.

Kurle C.M. (2002). Stable-isotope ratios of blood components from captive northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) and their diet: applications for studying the foraging ecology of wild otariids. *Canadian Journal of Zoology*. 80(5):902-909.

Lee S.H., Schell D.M., McDonald T.L., Richardson W.J. (2005). Regional and seasonal feeding by bowhead whales *Balaena mysticetus* as indicated by stable isotope ratios. *Marine Ecology Progress Series*. 285:271-287.

McCann, T. S. 1980 b. Population structure and social organization of southern elephant seals *Mirounga leonina* (L.). *Biological Journal of the Linnean Society*, 14, 133-150.



McCann, T. S. 1981. Aggression and sexual activity of male southern elephant seals, *Mirounga leonina*. *Journal of Zoology*, 195, 295-310.

Ministerio de Relaciones Exteriores. 1990. Decreto 1690 de 1990 "Por el cual se crea la Comisión Nacional para Asuntos Antárticos" 061857. 3 p.

Murie D.J., Lavigne D.M. (1986). Interpretation of otoliths in stomach content analyses of phocid seals: quantifying fish consumption. *Canadian Journal of Zoology*. 64(5):1152-1157.

Myrcha, A., & Teliga, K. 1980. Observations of pinnipedian mammals in the vicinity of Arctowski Station (King George Island) in 1978. *Polish Polar Research*, 1, 117-126.

Newsome S.D., Clementz M.T., Koch P.L. (2010). Using stable isotope biogeochemistry to study marine mammal ecology. *Marine Mammal Science*. 26(3):509-572.

Newsome S.D., Koch P.L., Etnier M.A., Auriol-Gamboa D. (2006). Using carbon and nitrogen isotope values to investigate maternal strategies in northeast Pacific otariids. *Marine Mammal Science*. 22(3):556-572.

Peterson B.J., Fry B. (1987). Stable isotopes in ecosystem studies. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 18:293-320.

Ramsay M.A., Hobson K.A. (1991). Polar bears make little use of terrestrial food webs: evidence from stable-carbon isotope analysis. *Oecologia*. 86:598-600.

Reich K.J., Worthy G.A.J. (2006). An isotopic assessment of the feeding habits of free-ranging manatees. *Marine Ecology Progress Series*. 322:303-309.

Staniland I.J. (2002). Investigating the biases in the use of hard prey remains to identify diet composition using Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*) in captive feeding trials. *Marine Mammal Science*. 18(1):223-243.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca Instituto Nacional de Ecología. Aprovechamiento para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los Pinnípedos en México. (2000). México D.F., pp.30-40.

Scheuhammer AM, Meyer MW, Sandheinrich MB, Murray MW. 2007. Effects of environmental methylmercury on the health of wild birds, mammals, and fish. *AMBIO* 36, 12-19.

Siniff, D. B. 1991. An overview of the ecology of Antarctic seals. *American Zoologist* 31:143-149.



Siniff, D.B. 1981. Seal population dynamics and ecology. *J. R. Soc. N.Z.* 11: 317–327.

Siniff, D.B., DeMaster, D.P., Hofman, R.J., and Eberhardt, L.L. 1977. An analysis of the dynamics of a Weddell seal population. *Ecol. Monogr.* 47: 319–335.

Smith, M. S. R. 1965. Seasonal movements of the Weddell seal in McMurdo Sound, Antarctica. *The Journal of Wildlife Management*, 464-470.

Siniff, D. B. & Stone, S. 1985. The role of the leopard seal in the trophodynamics of the Antarctic marine ecosystem. Pages 555-559 in W. R. Siegfried, P. R. Condy and R. M. Laws, eds. *Antarctic nutrient cycles and food web*. Springer-Verlag, Berlin.

Stirling, I. 1969. Ecology of the Weddell seal in McMurdo Sound, Antarctica. *Ecology*, 50: 574–585.

Tirira, D. (2011). Primer Censo de Pinnípedos en los alrededores de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado, Islas Shetland del Sur, Antártida. *Acta Antártica Ecuatoriana*. Año 6, No. 1. P. 11-16. Noviembre 2011.

Trites A.W., Joy R. (2005). Dietary analysis from fecal samples: How many scats are enough? *Journal of Mammalogy*. 84(4):704-712.

Uribe Vargas, D., (2003). *La Era de La Antártida /Diego Uribe Vargas con la colaboración de Germán H. Rodríguez Chacón, prólogo Luis Eduardo Mora-Osejo*. Bogotá. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colección de Relaciones Internacionales. 282 p.

Younger, J., Miller, K. and Emmerson, L. (2016). The influence of historical climate changes on Southern Ocean marine predator populations: A comparative analysis. *Global Change Biology*, [online] Volume 22(Issue 2), pp.Pages 474-493.

Walker J.L., Macko S.A. (1999). Dietary studies of marine mammals using stable carbon and nitrogen isotopic ratios of teeth. *Marine Mammal Science*. 15(2):314-334.

www.scar.org. (2013). Informe Anual 2012-2013, Comité científico de Investigaciones Antárticas – SCAR. Consultada el 04 de septiembre de 2013.

www.ats.ac (2017) Secretaria del Tratado Antártico.

Este informe fue elaborado por:

Diego Fernando Mojica-Moncada
Comisión Colombiana del Océano
Investigador de la III Expedición Científica de Colombia a la Antártida “Almirante Padilla” verano austral 2016 - 2017



Apéndice “1” – Registro Fotográfico

A. Grupo de Elefantes Marinos del Sur *Mirounga leonina*, censado en la ZAEP N° 113 Isla Litchfield. Sobre playa, sustrato rocoso y cantos rodados.





B. Sup. Juvenil de Elefante Marinos del Sur *Mirounga leonina*. Inf. Individuo de *Mirounga leonina* marcado con hierro en lugar de nacimiento ZAEP N°132, censado en la ZAEP N° 113 Isla Litchfield, sobre sustrato rocoso y cantos rodados.





C. Sup. Ejemplares de foca cangrejera *Lobodon carcinophaga* sobre hielo flotante en cercanías de la Base Yelcho de Chile. Inf. Individuo de *Lobodon carcinophaga* sobre sustrato rocoso, censado en la ZAEP N° 113 Isla Litchfield





D. Ejemplares de foca leopardo *Hydrurga leptonyx* asociadas a hielo flotante en cercanías de la Base de Primavera de Argentina en la Antártida.





E. Ejemplares de foca de wedell *Leptonychotes wedellii* sobre nieve en cercanías del Refugio Naval de Argentina Capitan Callet Bois en punta sur este de Isla Trinity.





F. Ejemplar de foca de dos pelos *Arctocephalus gazella* sobre sustrato rocoso en cercanías del Refugio Naval de Argentina Capitan Callet Bois en punta sur este de Isla Trinity.

