

DIPLOMADO EN ASUNTOS ANTÁRTICOS



DESECHOS MARINOS: UN PROBLEMA SIN RESOLVER

Juan Carlos Soto Saldivia

Septiembre 2017

## **INDICE (TABLA DE CONTENIDOS)**

**1.- RESUMEN**

**2.- INTRODUCCION**

**3.- ORIGEN DEL PROBLEMA**

**4.-ISLA REY JORGE**

**5.- CABO SHIRREFF**

**6.- MEDIDAS PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LOS DESECHOS MARINOS**

**6a.- INSTRUMENTOS LEGALES**

**6b.- GESTIÓN DE RESIDUOS**

**6c.- INSTALACION DE RECEPCION**

**6d.- EDUCACION Y SENCIBILIZACION**

**7.- CONCLUSION**

**8.- LITERATURA CITADA**

## 1.- RESUMEN

Los desechos marinos, también conocidos como basura marina, son cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado, desechado o abandonado en el medio marino o costero. A nivel mundial, los desechos marinos son un indicador visible e importante del impacto humano

El propósito de este trabajo es dar a conocer el impacto ambiental causado por la contaminación en distintas áreas de la Península Fildes, Cabo Shirreff, Isla Livingston e Islas Shetland del Sur y alrededores y recomendar una serie de medidas para prevenir y minimizar el daño al medio ambiente.

Los datos fueron recopilados a través de diversos investigadores en distintas campañas de la década de los 90'. Los resultados demuestran la existencia de cuerpos de aguas (lagunas) con altos índices de concentración de Cadmio (Cd) y otros elementos (Ag, K, Cu, Ni, Fe, etc.) en algunas de ellas y que sobrepasan la Normativa vigente (N.Ch. 409/1). En otras, aquellas utilizadas para el consumo de la población de las diferentes bases (chilena, rusa y china), poseen un cierto rango de basicidad, pero dentro del límite de tolerancia, según esta misma normativa. En cuanto a la recolección de desechos sólidos, y de un total de 65.8 Kg. de basura, el plástico asoma como el mayor contaminante con el 94.45%. Los índices de contaminación en las diferentes campañas, (1993/4, 1994/5, 1995/6) indican el daño al medio ambiente es mayor que en años anteriores. Sin embargo, el informe entregado en la reunión del Comité científico de la CCRVMA<sup>1</sup> en Octubre 2004 y 2005 da cuenta de una disminución significativa de la cantidad de basura que alcanza la costa de las islas subantárticas, como la Georgia del Sur y las islas Shetland del Sur,

Palabras claves: Contaminación, Desecho marino, Plástico, Medio Ambiente,

---

<sup>1</sup> Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos.

## **2.- NTRODUCCION**

La insaciable búsqueda del hombre por descubrir nuevos ambiente ha hecho que la humanidad tenga nuevos espacios para conocer y disfrutar. Esa lucha incansable, que lo ha llevado hasta los lugares más remotos por cielo, mar y tierra, ha hecho también, que a su paso valla dejando su inconfundible huella, “la contaminación”. Aunque no hay cifras reciente y exactas sobre la cantidad de desechos marinos en todo el mundo, algunas estimaciones mencionan cifras cercanas a 8 millones de elementos de desechos marinos entran cada día en los océanos del mundo (Torres & Berguño 2011).

Ya con la llegada del hombre a la antártica y sus alrededores hace más de cien años, el continente blanco ha estado sometido a diversas actividades llegando a ser el punto de encuentro de aventureros, científicos y militares. Paralelamente, estas intervenciones han dejado todo tipo de desechos a las aguas, ríos y océanos produciendo un inevitable impacto al medio ambiente .Los llamados escombros afectan significativamente la zona costera y agrícola causando daño a la vida silvestre (Sheavly 2004). Pero el mayor problema ambiental incluye daños físicos a hábitats vulnerables, como la cobertura de los arrecifes de coral, asfixia de los lechos de pastos marinos y de los ecosistemas de los fondos marinos reconocidos como importantes zonas de desove y cría de peces y otras especies marinas ( Aguilera C. & Torres D. 2004). Además la costa se ha visto alterada con los más diversos elementos transportados por el hombre. El establecimiento de bases terrestres permanentes también ha generado modificaciones del entorno y focos de contaminación (Torres 199[ ]).

La contaminación en la antártica es uno de los mayores problemas con las cuales el hombre ha tenido que convivir. Afecta el desarrollo en general de todos sus habitantes y se ven constantemente amenazadas por la presencia distintos agentes contaminantes.

Aun así la Antártica es considerada como uno de los lugares más limpios del mundo (Préndez *et al* 1996). No obstante, los países involucrados convencidos antes la necesidad de proteger el medio ambiente, han creado distintos protocolos internacionales para el cuidado del mismo,

Las actividades antárticas están regidas por el tratado antártico de 1959 y sus acuerdos vinculantes que se han considerado a dicho territorio como un continente dedicado a la paz y a la ciencia.

El Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente fue suscrito el 4 de Octubre de 1991 en Madrid (Protocolo de Madrid) y establece los principios fundamentales para proteger el entorno y sus valores intrínsecos. Insta al uso y aplicación de códigos de conducta y cada País es responsable de la conducta de sus connacionales.

El presente trabajo tiene como objetivo entregar una síntesis informativa relacionada con el problema ambiental antártico y detallar de forma somera los principales agentes contaminantes (desechos) de la Península Fildes, Cabo Shirreff, Isla Livingston e Islas Shetland del Sur y sus alrededores. Este informe está basado en la recopilación de datos publicados por diferentes investigadores efectuados en distintas campañas de la década de los 90. Así mismo con el propósito de reducir y prevenir el impacto de estos desechos marinos.

Los resultados de este análisis indican que es necesario el apoyo a los investigadores para efectuar estudios periódicos en el ambiente de la región sudamericana con el fin de registrar cualquier anomalía o seña que indique la repercusión en ella de algún fenómeno ambiental producido en la región antártica.

Las principales fuentes de basura marina son emitidas generalmente durante el período de verano. El aumento de la actividad turística normalmente produce un mayor impacto porque los buques más grandes con mucha gente a bordo generan cantidades considerables de desechos. Los residuos descargados intencionalmente o la carga lavada por la borda pueden constituir desechos marinos.

### 3.- EL ORIGEN DEL PROBLEMA

Indudablemente, desde que el hombre circunnavega y luego desembarca en tierras antárticas, comienza el proceso progresivo de modificación ambiental, que se mantiene vigente y continuará (Torres & Aguayo 1993). Desde que el hombre comenzó a desarrollar su vida a bordo de un barco, especialmente a aquellas preparadas para grandes travesías, todos los desechos fueron arrojados directamente a las aguas para que ellas realicen su descomposición natural. Especialmente los de composición orgánica. No obstante los primeros índices de contaminación se habrían producido por el impacto antrópico al detectar evidencias de este tipo en diferentes periodos en el sector de Cabo Sherriff e islote San Telmo (Torres & Aguayo *Op cit.*), con el naufragio del navío español San Telmo en Septiembre de 1819 (Berguño 1974).

Registros cronológicos como los publicados por Roberts (1958 a y b) y Headlans (1989) acerca de las expediciones Antárticas y subantárticas permitirán formarse una idea aproximada sobre el impacto humano en la región. Restos de un complemento importante lo entrega Fogg (1992) al dar una relación de las actividades científicas en la Antártica. De esta forma el progreso ha generado la urgencia de abastecerse en diferentes ámbitos para lograr sus propósitos. Con el paso del tiempo todos estos objetos que nacen a partir de necesidades, material logístico y alimentos, se convertirán en distintos desechos.

En un sector donde las conexiones abundan y las comunicaciones están a la mano, no es difícil organizarse y generar que la mayoría de estos desperdicios se destruyan fuera de estas localidades a través de diversas condiciones de seguridad. Distinto es cuando estas poblaciones se encuentran en lugares apartados, lejanos y no cuentan con este tipo de apoyo. Es aquí donde estos restos quedan al albedrío de quienes las producen siendo, casi siempre, depositados en lugares habitualmente cercano o relegado a las aguas más inmediatas.

En tiempos actuales y con el avance de la tecnología, la composición de la materia prima utilizada para la creación del material logístico, se ha vuelto mucho más duradero y resistente a las condiciones naturales de degradación. Los elementos en artes de pesca, abandonados han sido identificados como los más biológicamente amenazantes de las categorías de escombros. El enmarañamiento y la ingestión de peces, tortugas marinas, aves marinas y especialmente mamíferos marinos, son considerados letales frente a estos animales (Torres, 1990, Hucke-Gaete et al, 1997 ayb)

#### **4.- ISLA REY JORGE**

La isla Rey Jorge. Shetland del Sur, Antártica, es un lugar remoto en el cual la intervención humana ha ido en aumento debido al crecimiento urbano derivado de la instalación de nuevas bases de distintos países y a la ampliación de las ya existentes. Esto ha traído como consecuencia una demanda creciente de espacio disponible para la construcción, del recurso agua y de emplazamientos para la eliminación de desechos. Este sector (Península Fildes, Isla Rey Jorge) se caracteriza por presentar pequeñas lagunas de agua continental que se encuentran parcialmente deshieladas durante el verano. Algunas de ellas sirven para el consumo de la población que habita en las distintas bases de la isla. (Préndez *et al* 1996 *Op cit*).

Por esta razón, se llevó a cabo el estudio de los distintos cuerpos de agua y determinar la composición química, incluyendo a aquellas utilizadas por las bases chilena (Eduardo Frey Montalva), rusa (Bellinghausen) y china (Gran Muralla).

Como resultado de los análisis y por medio de diferentes espectrofotómetros se detectaron distintos elementos como: Cr, Cl, Cd, Fe, Cu, As, Se, Te, Bi, Na, K, Ca, Ba, Co, Mg, Zn, Al, Ni, etc. Concluyendo que las aguas estudiadas son ligeramente básicas con variaciones de pH entre 7.26 y 7.78. Estos se encuentran dentro del rango de tolerancia de pH 6.0 a 8.5, considerándolos aceptables para3

el consumo humano de acuerdo a la normativa chilena N.Ch. 409/1. Por otra parte se deja constancia que el elemento químico Cd. Sobrepasa la norma en 20 veces en una de las lagunas y cerca de tres a cuatro veces en las otras restantes.

## **5.- CABO SHIRREFF, ISLA LIVINGSTON**

Cabo Shirreff es una pequeña península ubicada en el extremo occidental de la costa norte de la Isla Livingston en las Shetland del Sur (Weddell 1825,) citado por Pinochet de la Barra 1991.

En la temporada antártica de 1995/6 los científicos Daniel Torres y Doris Jorquera (1996) presentan el resultado de las investigaciones sobre el seguimiento de desechos marinos efectuado en Cabo Shirreff, Isla Livingston, en la población animal tomando como línea de base la campaña antártica de 1993/4. Durante la etapa de desarrollo de este trabajo se recolectaron 4251 artículos, con un peso total de 65.8 Kg. Los plásticos presentan un problema en el medio ambiente porque flotan, no son biodegradables y sólo se degradan lentamente sobre la exposición a la radiación ultravioleta (Azzarello & Van Vlet 1987). Y al igual que en temporadas anteriores, fue el principal contaminante con un total de 94,45 % del total de los artículos, seguido de los vidrios (3.46 %), le sigue el metal, con el 1,8%. Finalmente el papel (0.28%). Del total de los plásticos encontrados 1195 artículos fueron usados en las pesquerías (zunchos plásticos y restos de redes). La densidad total de los desechos marinos recolectados en el lugar aumentó desde 0,65 artículos/m<sup>2</sup> en la temporada 1993/94 a 1,02 en la expedición 1994/95 y a 1,52 durante la temporada 1995/96.

Según el reporte, diferentes animales como gaviotas, *Larus dominicanus*, palomas antárticas, *Chionis alba*, y pingüinos antárticos, *Piposcelis antarctica*, construían sus nidos a base de fibras plásticas. Además, se observaron cuatro ejemplares de *Arctocephalus gazella*, con collares plásticos, todos ellos fueron inmovilizados para removerles las ligaduras y liberados posteriormente (Torres 1990 Op cit).

En el reporte anterior (Torres & Jorquera 1994), los lugares fueron inspeccionados a pie, recolectando desechos marinos y clasificándolos en artículos de mano: plástico, metal, vidrio y material de papel. Se realizaron encuestas en ese lugar durante las siguientes campañas de verano 1994/95 y 1995/96. El propósito de los autores en este trabajo (Torres y Jorquera), fue informar sobre los resultados obtenidos durante estas encuestas y sugerir a la CCRVMA poner en práctica algunas acciones educativas para promover la protección del medio marino y la biota entre las personas involucradas en la pesca y otras actividades las aguas de la zona del Convenio, a fin de reducir al mínimo el problema de los desechos marinos.

## **6.- MEDIDAS PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LOS DESECHOS MARINOS**

Sugerir a las autoridades locales las medidas de limpieza y restauración, que generalmente, son encomendadas a voluntarios y ONG, y deben tener en cuenta las condiciones particulares del área en cuestión. En este contexto se examinará la naturaleza especial del medio marino antártico y su condición vulnerable.

Algunas medidas para prevenir y reducir desechos marinos incluyen:

- A) El cumplimiento y aplicación efectiva de los instrumentos internacionales
- B) una mejor gestión de los desechos en tierra y en el mar, incluso mediante un mejor reciclado de los materiales y el desarrollo de materiales de embalaje biodegradables.
- c) mejora de las instalaciones portuarias receptoras.
- (d) actividades de educación y sensibilización para influir en el comportamiento de los actores relevantes.

## 6a.- INSTRUMENTOS LEGALES

Aunque los desechos marinos no siempre se mencionan específicamente en los instrumentos jurídicos internacionales, muchos de ellos contienen la obligación de disminuir o eliminar la descarga de desechos, o la pérdida de artes de pesca generados por buques pesqueros, de manera que implícitamente cubren la cuestión de los desechos marinos. Los siguientes instrumentos son aplicables a nivel global o regional:

1. UNCLOS<sup>2</sup>. La parte XII de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 establece las obligaciones de los Estados de proteger y preservar el medio marino.
2. MARPOL<sup>3</sup> 73/78. Las normas y normas internacionales para la prevención, reducción y control de la contaminación por buques a que se hace referencia en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar se encuentran principalmente en el MARPOL 73/78, que regula los vertidos de buques en sus seis anexos.
3. Convenio de Londres de 1972. El Convenio sobre la Prevención de la Contaminación Marina por Vertido de Desechos y otros prohíbe la eliminación en el mar de cualquier cosa que pueda conducir a desechos marinos. Será sustituido por el Protocolo, que prohíbe todo vertimiento, excepto una lista de materiales no peligrosos que pueden ser objeto de vertido, los que estarán sujetos a evaluaciones ambientales.
4. Convenio de Basilea. El Convenio de Basilea sería aplicable a los desechos marinos siempre y cuando tales desechos entren en su ámbito de aplicación y se enumeran en sus anexos, que están siendo objeto de constante revisión.

---

<sup>2</sup> Convenciones de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar.

<sup>3</sup> Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques.

5. CDB<sup>4</sup>. En el contexto del Mandato de Yakarta sobre la diversidad biológica marina y costera, el tema de la basura marina se incluye en el ámbito de las actividades relacionadas con la contaminación costera y marina.
6. El Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP<sup>5</sup>). El problema de los desechos marinos se menciona específicamente en el Plan de Acción que figura en el Anexo II.
7. Código de Conducta de la FAO<sup>6</sup> para la Pesca Responsable. El Código de 1995 exige que la pesca se lleve a cabo teniendo debidamente en cuenta la protección del medio marino y fomenta tecnologías y métodos para minimizar la pérdida de artes de pesca y los efectos de la pesca fantasma de los artes de pesca perdidos o abandonados.
8. Programa de acción mundial para la protección del medio marino frente a las actividades realizadas en tierra (GPA). El PAM adoptado en noviembre de 1995 contempla el establecimiento de instalaciones para recibir, manipular y eliminar las basuras de las comunidades costeras; la reducción de la cantidad de basura que llega a los ambientes costeros y marinos y la mejora de las prácticas de gestión de residuos.
9. Programa 21 y el Plan de Aplicación de Johannesburgo. Pide a los Estados que faciliten el establecimiento de instalaciones de recepción portuaria, que aborden la prevención y la reducción al mínimo de los desechos y la maximización de la reutilización, que ratifiquen y apliquen convenios relativos a la contaminación marina procedente del transporte marítimo.

---

<sup>4</sup> Convenio sobre la diversidad biológica

<sup>5</sup> Acuerdo para la Conservación de albatros y Petreles.

<sup>6</sup> Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación

10. Programas de los mares regionales del PNUMA<sup>7</sup>. Estos programas establecidos a mediados de los años setenta y los planes de acción regionales desarrollados en consecuencia apoyan la prevención y la reducción de los desechos marinos. En algunas regiones, como el Pacífico sudoriental, la protección del medio marino se ha visto reforzada por la adopción de protocolos específicos sobre la protección del medio marino contra la contaminación por fuentes terrestres o mediante el dumping, proporcionando un enfoque más específico del problema de los desechos marinos.

## **6b.- GESTIÓN DE RESIDUOS**

Disminuir la generación de residuos en tierra, a bordo de buques, buques pesqueros y de investigación, embarcaciones de recreo, plataformas marinas, entre otras cosas reutilizando y reciclando materiales. Los buques grandes y las plataformas mar adentro deberían contar con planes de gestión de desechos y los preparativos para una gestión adecuada de los desechos también deberían incluir yates, embarcaciones más pequeñas y embarcaciones de recreo. Los Miembros del Consejo Internacional de Líneas de Cruceros (ICCL) adoptaron en 2001 las Prácticas y Procedimientos de Gestión de Residuos de la Industria de Cruceros comprometiéndose a "implementar un objetivo político de descargas cero de residuos sólidos MARPOL Anexo V mediante reducir significativamente los desechos generados a bordo". También debemos mirar con interés las nuevas normas que están siendo desarrolladas por la IAATO<sup>8</sup> y otros operadores turísticos antárticos para aplicar también las normas MARPOL a las condiciones especiales del Océano Austral.

---

<sup>7</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

<sup>8</sup> Asociación Internacional de operadores Turísticos Antárticos.

## **6c.- INSTALACIONES DE RECEPCIÓN**

Si bien la provisión de instalaciones de recepción adecuadas en todos los puertos, incluidos puertos deportivos y puertos pesqueros, para la descarga obligatoria de desechos es de importancia central para lograr una reducción de los desechos generados por buques, es indispensable abordar los aspectos económicos, así como aspectos técnicos si se quiere resolver satisfactoriamente. El artículo 9 del anexo IV del Protocolo sobre la protección del medio ambiente al Tratado Antártico estipula que las Partes en cuyos puertos emigran o llegan de la Antártida se comprometen a garantizar que se provean instalaciones adecuadas para recibir basura, sin causar demoras indebidas o cargas injustas en los países cerca de la Antártica.

## **6d.- EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN**

Los desechos marinos no son sólo un problema ambiental agudo que puede resolverse únicamente por medio de la aplicación de la ley y soluciones técnicas. Se trata principalmente de un problema socioeconómico originado por actitudes, comportamientos, enfoques de gestión y educación y requiriendo la participación de todos los actores, sectores e intereses, incluida la participación del público en general. Deben implementarse acciones, políticas y medidas nacionales; la capacidad local de planificación y gestión debe mejorarse; las comunidades costeras, la comunidad marítima internacional, los operadores turísticos y otras partes interesadas deben tomar conciencia del desafío que representan los desechos marinos. Hay que intensificar la cooperación regional e internacional. Iniciativas como la convocación de conferencias internacionales sobre desechos marinos ayudan a sensibilizar a nivel regional y mundial.

## **7.- CONCLUSIONES**

Los principales agentes causantes del vertido al mar son los distintos tipos de barcos, llámese embarcaciones de recreo, pesqueras y turísticas. En relación a esto, la actividad turística es aquella que produce un mayor impacto debido a su tamaño del buque.

Las principales fuentes de basura marina son emitidas principalmente durante el período de verano. El aumento de la actividad turística normalmente produce un mayor impacto porque los buques más grandes con mucha gente a bordo generan cantidades considerables de desechos. Los residuos descargados intencionalmente o la carga lavada por la borda pueden constituir desechos marinos.

Es importante reafirmar los aspectos claves de la investigación sobre el tema para aplicar estrategias que permitan identificar tipos, fuentes, cantidades, interacciones y aspectos socioeconómicos de este problema global y regional. Se hace necesario desarrollar índices marinos con el propósito de compartir ampliamente el conocimiento e información acerca del problema de una forma transparente. El programa Global de Acción para la Protección del Ambiente Marino de Actividades Basadas en Tierra (GPA) tiene algunos objetivos relacionados con el problema de los desechos marinos que es necesario aplicar a todas las fuentes emisoras, basadas en la

## LITERATURA CITADA

- Aguilera C. & Torres D. 2004. Desechos marinos recolectados en cabo Shirreff, isla Livingston, durante las temporadas antárticas 2002/2003 y 2003/2004. Boletín Antártico Chileno, 24 (1): 12-14
- Azzarello M. & Van Vleet E. 1987. Marine Birds and plastic pollution. Department of Marine Science, University of South Florida, 140 Seventh Avenue South, St. Petersburg, Florida 33701.USA.
- Berguño J. 1974. Chile y el descubrimiento de la Antártica Diplomacia. 3: 7-10.
- Foogg, G.E., 1992. A History of Antarctic Science. Studies in Polar Research. Cambridge University Press. 483 págs.
- Headland, RK., 1989. Chronological list of Antarctic expeditions and related historical events. Scott Polar Research. University of Cambridge. Cambridge University Press. 730 págs
- Hucke-Gaete, R. D. Torres y V. Vallejos 1997a. Enchapado de focas de pieles antárticas en escombros marinos en los islotes de Cabo Shirreff y San Telmo, Isla de Livingston, Antártida: 1988-1997. SC-CAMLR-XVI / BG / 33. 27 de octubre de 1997, Hobart, Australia. Resumen en Serie Científica INACH, 47: 167
- Hucke-Gaete, R., D. Torres y V. Vallejos 1997 b. Enmarañamiento de los lobos marinos antárticos, *Arctocephalus gazella*, por escombros marinos en los islotes de Cabo Shirreff y San Telmo, Isla Livingston, Antártida: 1988-1996. Serie Científica INACH, 47: 123-135
- Pinochet de la Barra, O. 1991. El misterio del San Telmo ¿Náufragos españoles pisaron por primera vez la Antártida? Revista Historia 16: 31-36, Madrid.
- Préndez M., Muñoz V., VillanuevaV., Montero J. C., & Godoy J. 1996. Estudio químico de las aguas continentales de península fildes, Isla Rey Jorge. Antártica Ser. Cient. INACH 46:09-29.1996.

-Roberts B. 1958a. Chronological list of Antarctic Expeditions. Polar Record 9(59):97-134.

-Roberts, B.1958b. Chronological list of Antarctic Expeditions. Polar Record 9(60):191-239.

Sheavly, S.B. 2004. Escombros marinos: una visión general de un problema crítico para nuestros océanos. Actas de la Conferencia Internacional de Limpieza, 14-18 de mayo de 2004. San Juan, Puerto Rico

-Torres D. & Aguayo A. 1993. Impacto antrópico en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. Ser. Cient INACH 43:93-108, 193pp.

-Torres, D., 1990. Collares plásticos en lobos finos antárticos. Otra evidencia de contaminación. Boletín Antártico Chileno, 10 (1): 20-22

-Torres D. 199[ ]. Antecedentes y Sugerencias para Establecer una Línea de Acción Conjunta para el Seguimiento de la Conservación Ambiental en la Antártica. Instituto Antártico Chileno. Seminario Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico. Centro Austral Antártico. Universidad de Magallanes 22- 28 Marzo 1995. Punta Arenas Chile pp

-Torres D. & Berguño J. 2011. Marine Debris: Global and regional impact. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile), 2011. 39(2):137-146

-Torres, D. & Jorquera D., 1994. Análisis de los desechos recolectados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. Ser. Cient. INACH 44:81-86.

-Weddell, J. 1825. A voyage towards the South Pole, performed in the years 1822-24. Containing an examination of the Antarctic sea, to the seventy-fourth degree of latitude: and a visit to Tierra del Fuego, with a particular account of the inhabitants, to which is added much useful information on the coasting navigation of Cape Horn, and the adjacent lands, with charts of harbours. &c. Printed for Longman, Hum, Rees, Orme, Brown and Green. Paternoster-row. London. 276 págs.

[http://www.inach.cl/inach/wp-content/uploads/2010/01/protocolo\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.inach.cl/inach/wp-content/uploads/2010/01/protocolo_medio_ambiente.pdf). Accesado el 22 de Septiembre del 2017