

INFORME FINAL

Estudio preliminar de los mamíferos marinos en la zona antártica de influencia ecuatoriana



Blgo. Diego G. Tirira MS(c)¹

Blga. Paola Moscoso Rosero^{1 y 2}

Con el apoyo de

Blga. María Gabriela Pacheco Sosa³

¹ Fundación Mamíferos y Conservación, Quito, Ecuador.

² Museo de Zoología, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad
Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

³ Dirección General de Intereses Marítimos, Quito, Ecuador.

Septiembre de 2011



Cite este documento de la siguiente manera:

Tirira, D. G. y P. Moscoso. 2011. Estudio preliminar de los mamíferos marinos en la zona antártica de influencia ecuatoriana. Informe final. Fundación Mamíferos y Conservación e Instituto Antártico Ecuatoriano. Quito y Guayaquil.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Justificación e hipótesis	7
1.3. Objetivos	8
1.4. Área de estudio	8
2. METODOLOGÍA	10
2.1. Monitoreo de pinnípedos y cetáceos	11
2.2. Análisis de amenazas y potencialidad de conservación de los mamíferos marinos antárticos	14
3. RESULTADOS	14
3.1. Monitoreo de pinnípedos y cetáceos	14
3.2. Parámetros demográficos	16
3.3. Análisis preliminar sobre la ecología de pinnípedos	31
3.4. Registros de cetáceos	34
3.5. Análisis de amenazas y potencialidad de conservación	39
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	40
5. RECOMENDACIONES	45
5.1. Sobre investigación científica	45
5.2. Para las próximas expediciones	46
5.3. Sobre conservación y medio ambiente	46
6. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS	47
7. PROPUESTAS DE ESTUDIOS FUTUROS	49
8. AGRADECIMIENTOS	51
9. BIBLIOGRAFÍA	51
10. ANEXOS	54

RESUMEN

El presente informe final presenta los resultados del proyecto “Estudio preliminar de los mamíferos marinos presentes en la zona Antártica de influencia ecuatoriana”, llevado a cabo durante las XIV y XV expediciones antárticas ecuatorianas, entre los años 2010 y 2011. Se presentan resultados de un monitoreo de mamíferos marinos antárticos (pinnípedos y cetáceos) llevado a cabo en las inmediaciones de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado. A lo largo del presente estudio se cubrieron 148 km en 115 horas de esfuerzo. Hasta el momento se han registrado nueve especies (47,4%) de mamíferos marinos, de las 19 esperadas en el área de la Estación Maldonado. La abundancia de pinnípedos a lo largo del período de estudio, tanto en lo general como a nivel de especie, varió entre ambos años (estudios de 2010 y 2011). El lobo marino austral (*Arctocephalus gazella*) fue la especie más común durante la expedición de 2011; mientras que durante la expedición de 2010 fue el elefante marino del Sur (*Mirounga leonina*). De forma contraria, la abundancia de esta última especie durante el estudio de 2011 fue bastante baja en comparación con el año anterior. La foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*), la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*) y la foca cangrejera (*Lobodon carcinophaga*) tuvieron abundancias bajas en ambas expediciones. Las islas con mayor densidad fueron Barrientos y Dee (ambas con 7 individuos/km), seguido de Greenwich (5 individuos/km) y de Torre (3 individuos/km). También se presentan análisis preliminares de comportamiento (uso y distribución en el espacio, modo de agrupamiento y reacción al ser humano) de todas las especies de pinnípedos registradas. Se considera que la variación de tales abundancias a lo largo del proyecto puede responder a: 1. hábitos propios de cada especie; 2. cambios ambientales; 3. impactos generados por el ser humano. Se analiza y discute esta variación. Además, se presentan los resultados de un análisis de amenazas para los mamíferos marinos registrados en el área y se proponen medidas para enmendarlas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La República del Ecuador ha venido realizando expediciones científicas al continente Antártico desde 1987, correspondiendo a los veranos australes de 2010 la XIV Expedición y 2011 la XV Expedición, cuya base de operaciones fue la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado, que es administrada por el Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE).

A pesar de que la presencia de mamíferos marinos ha sido conocida durante las trece ediciones anteriores por parte de los expedicionarios visitantes, sea por observación directa de animales vivos o por el hallazgo de restos óseos en sus playas, este grupo zoológico ha permanecido sin ser estudiado (según información tomada de la página en Internet del INAE, 2009), por lo que el trabajo de campo llevado a cabo en las últimas dos expediciones constituye el punto de partida para el estudio de los mamíferos marinos de esta parte del planeta por parte de científicos ecuatorianos.

Según la recopilación de información bibliográfica (Jefferson *et al.*, 1993; Carwardine, 1995; Aguayo-Lobo *et al.*, 1998; Rice, 1998; Folkens *et al.*, 2002; Bastida y Rodríguez, 2003), se ha estimado que la fauna de mamíferos marinos presente en el área de influencia de Estación Maldonado está compuesta por 19 especies pertenecientes a dos órdenes: pinnípedos (Carnivora) y cetáceos (Cetacea) (Anexo 1).

Los pinnípedos constituyen un grupo de carnívoros marinos que involucran a lobos marinos (familia Otariidae) y focas y elefantes marinos (familia Phocidae). Dentro de este grupo, se espera encontrar en la zona antártica de influencia ecuatoriana la presencia de una especie de lobo marino, cuatro de focas y una de elefante marino (Anexo 1).

Los cetáceos que se espera encontrar en las aguas antárticas próxima a Estación Maldonado básicamente se limitan a registros de ballenas barbadas (familias Balaenidae

y Balaenopteridae) y orcas (*Orcinus orca*, Delphinidae). Otros cetáceos mencionados en fuentes bibliográficas suelen ser menos frecuentes, por lo que sus registros pueden ser eventuales. De esta manera, el grupo de cetáceos potencialmente presente estaría compuesto por 13 especies entre ballenas barbadas, ballenas de esperma, ballenas picudas y delfines de varias especies (Anexo 1).

La presencia del Ecuador en el continente antártico desde 1987 obliga a los ecuatorianos a generar investigación que contribuya al conocimiento actual del ecosistema antártico y su influencia sobre el ser humano. Más aún, ahora que el Tratado Antártico define a la Antártida como “continente para la paz y la ciencia” (Secretaría del Tratado Antártico, 2011) y que el plan el Buen Vivir del Ecuador incita a asumir las responsabilidades concernidas con la naturaleza (SENPLADES, 2009), la investigación de la misma debe ser uno de los ejes principales a desarrollarse en este continente.

El ecosistema antártico es un sistema complejo compuesto por un sinnúmero de relaciones conectadas entre sí. Es así que es necesario generar investigación que abarque todas las áreas que componen este hábitat. Los mamíferos antárticos constituyen un elemento de gran relevancia para el funcionamiento del ecosistema, ya que constituyen el tope de la cadena trófica. Una alteración en este grupo representaría un desequilibrio en la misma. Por otro lado, existe una relación directa entre los mamíferos marinos del continente americano y el antártico, específicamente entre Ecuador y la zona antártica de influencia ecuatoriana. Algunas especies de cetáceos son compartidas (Anexo 2); es decir, pueden migrar durante períodos entre ambos sitios o su distribución los incluye.

Si bien existe información bibliográfica sobre la biología, ecología y estado poblacional de los mamíferos antárticos, ésta es básica e insuficiente para la comprensión total de los mismos y menos aún, para proponer un manejo adecuado de los mismos en la zona.

Tomando en cuenta estos antecedentes y dado el desconocimiento general sobre la fauna de mamíferos en el área de influencia ecuatoriana en la Antártida, la Fundación Mamíferos y Conservación, con el apoyo logístico del Instituto Antártico Ecuatoriano

(INAE) y científico de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, empezó a generar un proyecto de investigación científica de mamíferos antárticos dentro de la XIV Expedición en 2010, el mismo que pretende producir información basándose en un monitoreo de las poblaciones de este grupo en el área a largo plazo.

Hasta la actualidad el proyecto ha generado análisis preliminares de diversidad y abundancia de mamíferos marinos en áreas circundantes a la Estación Maldonado y en aguas antárticas durante el recorrido del buque rompehielos chileno Oscar Viel entre el estrecho de Banfield y el paso Drake. Sin embargo, el conocimiento demográfico poblacional requiere de un monitoreo a largo plazo para ser evaluado y comprendido. Por ello, el presente proyecto pretende dar continuidad y ampliar el conocimiento de los mamíferos antárticos en esta zona.

1.2. Justificación e hipótesis

1.2.1. Justificación

Tomando en cuenta que los mamíferos marinos son animales importantes para el funcionamiento del ecosistema, de que compartimos algunas especies de mamíferos entre el Ecuador y esta zona del continente antártico, y de que cualquier cambio demográfico en estas especies generará un impacto que también afectará al ser humano, el estudio de los mismos permitirá ampliar el conocimiento para la toma de decisiones futuras.

1.2.2. Hipótesis

- El área antártica de injerencia ecuatoriana dispone de una importante diversidad de mamíferos marinos que es necesaria estudiar.
- La fauna de mamíferos antárticos en la zona de influencia ecuatoriana es sensible a la presencia humana, por lo cual es necesario prevenir y limitar sus impactos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar un estudio de línea base que determine la diversidad y caracterice la fauna de mamíferos marinos (cetáceos y pinnípedos) presentes en el área de injerencia ecuatoriana en el continente antártico, cuyos resultados sirvan de aporte al conocimiento científico de estas especies y establezcan las bases para futuros proyectos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la diversidad de mamíferos marinos en el área de influencia de Estación Maldonado, tomando como base la información generada en el campo y complementándola con aquella obtenida en la búsqueda de fuentes secundarias.
- Levantar información biológica y ecológica de las especies de mamíferos marinos identificadas, especialmente sobre colonias de pinnípedos y las zonas preferenciales que ocupan estas especies.
- Realizar la caracterización del ambiente antártico con la descripción de las condiciones físicas en las que se encuentran las especies de mamíferos marinos.
- Recopilar información secundaria sobre las especies de mamíferos marinos esperadas en la zona antártica de injerencia ecuatoriana que aporte a su conocimiento y permita el modelamiento de mapas de distribución potencial.
- Generar directrices para la conservación de mamíferos marinos en la zona.
- Preparar la publicación de los resultados en medios científicos (como revistas especializadas) o de divulgación técnica-científica (como revistas divulgativas o capítulos en libros).

1.4. Área de estudio

El área de estudio se ubica en una de las puntas nórdicas occidentales del continente antártico, en los alrededores de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado

(62°26'56"S, 59°44'24"W, 8 msnm) ubicada en la isla Greenwich, y forma parte de las denominadas islas Shetland del Sur.

El trabajo de campo de forma específica se llevó a cabo en cuatro islas: Greenwich, Barrientos, Dee y Torre y el área marítima que se encuentra entre éstas (Figura 1). Los lugares específicos de trabajo, su ubicación y los días de visita se indican en la Tabla 1.



Figura 1. Isla Greenwich indicando el área de estudio durante el monitoreo y censo de mamíferos marinos antárticos (encerrada en un círculo rojo). El punto amarillo corresponde a Estación Maldonado. 1. Isla Greenwich, 2. Isla Dee, 3. Isla Barrientos, 4. Bahía de Chile, 5. Isla Torre.

En el estudio se utilizaron dos tipos de estrato definidos por Tirira (2010) según los siguientes parámetros:

- Ecosistema terrestre: perfil costero conformado por un sustrato sólido a lo largo de todas las islas (Greenwich, Barrientos, Dee y Torre).
- Ecosistema marino: espacio de sustrato líquido, en este caso refiere al área marina existente entre las islas, que comprende las aguas marinas de la Bahía

3.2. Parámetros demográficos

3.2.1. Datos generales

Para la zona de influencia de Estación Maldonado se ha determinado la presencia de ocho especies de mamíferos marinos que corresponden a siete géneros y tres familias, las que se reparten entre los órdenes Carnivora y Cetacea (Tablas 4 y 5, Figura 2). Este número de especies representa el 47,4% del total esperado para las islas Shetland del Sur.

Tabla 4. Composición de la diversidad de mamíferos registrados durante las dos expediciones antárticas en los alrededores de Estación Maldonado (períodos 2010 y 2011). Excluye registros fuera del área de estudio u evidencia fotográfica obtenida cuando los investigadores estaban ausentes del territorio antártico.

Orden/Familias	2010		2011		Total especies	Porcentaje
	Géneros	Especies	Géneros	Especies		
Carnivora						
Otariidae	1	1	1	1	1	11,1
Phocidae	4	4	3	4	4	44,4
Cetacea						
Balaenopteridae	2	3	2	2	3	33,3
Delphinidae	1	1	1	1	1	11,1
Total	8	9	7	8	9	100,0

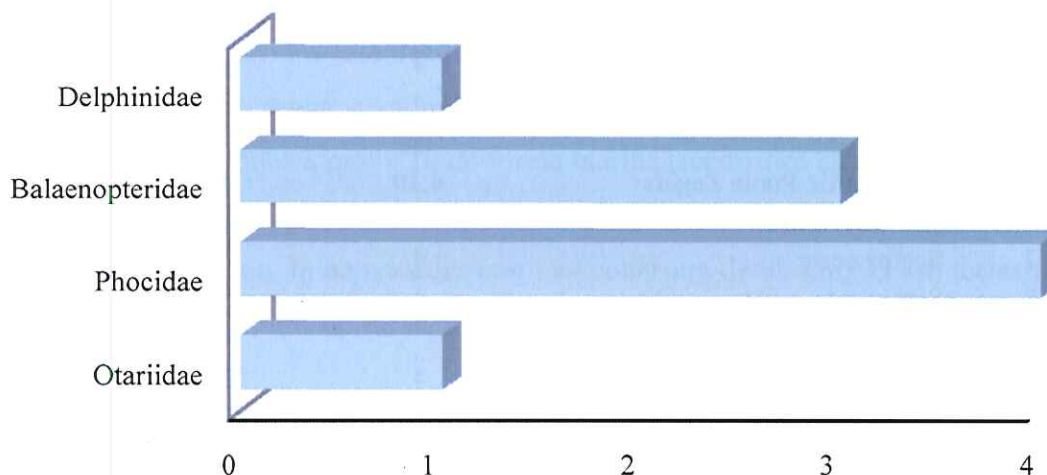


Figura 2. Número de especies de mamíferos registradas durante el proyecto.



Foto 2. Grupo de hembras del Elefante marino del Sur (*Mirounga leonina*) en la isla Dee (foto de Diego G. Tirira).

Con estos resultados, la fauna de mamíferos marinos presente en los alrededores de Estación Maldonado se compone de la siguiente manera: una especie de lobo marino (familia Otariidae), que representa el 11,1% del total de mamíferos registrados y el 5,3% de los mamíferos esperados; cuatro especies de focas (familia Phocidae), con 44,4% y el 21,1%, respectivamente, ambas familias dentro del suborden Pinnipedia, orden Carnivora; tres especies de ballenas barbadas (familia Balaenopteridae), que representa el 33,3% del total de mamíferos registrados y el 15,8% de los mamíferos esperados; y una ballena dentada, la orca (familia Delphinidae), con el 11,1% y 5,3% en igual orden, familias que corresponden al orden Cetacea.

El orden de mamíferos más diverso fue Carnivora, con cinco especies correspondientes a igual número de géneros y dos familias, todas dentro del suborden Pinnipedia, que corresponde al 55,5% del total de mamíferos registrados y al 83,3% de total de pinnípedos esperados.

Por su parte, el orden Cetacea registró la presencia de cuatro especies, tres géneros y dos familias; este número de especies corresponde al 44,4% del total de mamíferos registrados y al 30,8% de total de cetáceos esperados.

3.2.2. Expedición 2010

Del total de especies incluidas en el presente reporte, en la expedición del 2010 se registraron siete fueron por observación directa (77,7% del total de especies), cinco por la identificación de material óseo (55,5%) y cinco por medio de registros bibliográficos (55,5%), cuya presencia había sido reportada previamente en expediciones pasadas. Todas las especies mencionadas en las fuentes de información secundaria fueron registradas en el presente estudio de campo (Tabla 5).

Tabla 5. Mamíferos marinos encontrados en los alrededores de Estación Maldonado.

Orden / Familia / Especie	Nombre común	Expedición
CARNIVORA		
Otariidae		
1. <i>Arctocephalus gazella</i>	Lobo fino antártico	2010, 2011
Phocidae		
2. <i>Hydrurga leptonyx</i>	Foca leopardo	2010, 2011
3. <i>Leptonychotes weddellii</i>	Foca de Weddell	2010, 2011
4. <i>Lobodon carcinophaga</i>	Foca cangrejera	2010, 2011
5. <i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino del Sur	2010, 2011
CETACEA		
Balaenopteridae		
6. <i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena Minke Antártica	2010, 2011
7. <i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	2010
8. <i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	2010, 2011
Delphinidae		
9. <i>Orcinus orca</i>	Orca	2010, 2011

Leyenda: IS = información secundaria (datos bibliográficos), MO = material óseo, evidencia de cráneos u otros huesos, OD = observación directa.

Las islas que mayor número de especies de pinnípedos registraron fueron Greenwich y Dee, ambas cinco especies (de un total de cinco y un máximo esperado de seis). La isla Barrientos por su parte registró solamente tres especies (Tabla 6).

Con los datos obtenidos en el trabajo de campo (incluyendo únicamente registros de pinnípedos vivos de todas las especies registradas), se calculó un índice de diversidad, el cual se muestra en la Tabla 7.



Foto 3. Individuo adulto de la Foca de Weddell (*Leptonychoters weddelli*) en la Punta Fort Williams, isla Greenwich (foto de Diego G. Tirira).



Foto 4. Macho adulto del Lobo marino antártico (*Arctocephalus gazella*) en la isla Barrientos (foto de Diego G. Tirira).



Foto 6. Individuo solitario de la Foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*) en la isla Dee (foto de Diego G. Tirira).

En cuenta a la abundancia, se registraron 442 ejemplares (incluye solo datos de pinnípedos) durante el estudio de campo llevado a cabo en la XIV Expedición Científica Ecuatoriana a la Antártida (Tablas 6 y 8, Figura 4). La única especie que resultó común fue el elefante marino (*Mirounga leonina*, Foto 1), con 376 avistamientos que corresponden al 85,1% del total de pinnípedos registrados.

Le siguió en abundancia la foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*, Foto 2), con 27 registros y 6,1% del total de registros. El lobo marino antártico (*Arctocephalus gazella*, Foto 3) fue la tercera especie más abundante, con 22 animales y 4,9% del total, especies que se fueron consideradas como frecuentes.

La foca cangrejera (*Lobodon carcinophaga*, Foto 4) registró 14 animales (que corresponde al 3,2%) fue considerada no común. Finalmente, se tiene tres registros de la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*, Foto 5), que apenas representan el 0,7% del total de animales identificados, por lo que es tratada como una especie rara.

Tabla 8. Abundancia relativa de mamíferos marinos registrados en los alrededores de Estación Maldonado, expedición 2010.

Categoría	Especie	Animales contados	Porcentaje (%)
Comunes	<i>Mirounga leonina</i>	376	78,0
Frecuentes	<i>Arctocephalus gazella</i>	57	11,8
	<i>Leptonychotes weddellii</i>	32	6,6
No comunes	<i>Lobodon carcinophaga</i>	14	2,0
Raras	<i>Hydrurga leptonyx</i>	3	0,6
Total	5	482	100,0

Con los datos obtenidos se obtuvo la curva de frecuencia de las especies de pinnípedos registradas en los alrededores de Estación Maldonado (Figura 5). La Figura 6 presenta la proporción de cada una de las cinco especies de pinnípedos según la isla en que fueron observadas; mientras que la Figura 7 presenta una comparación con la curva general de registros según la curva que presenta cada isla.

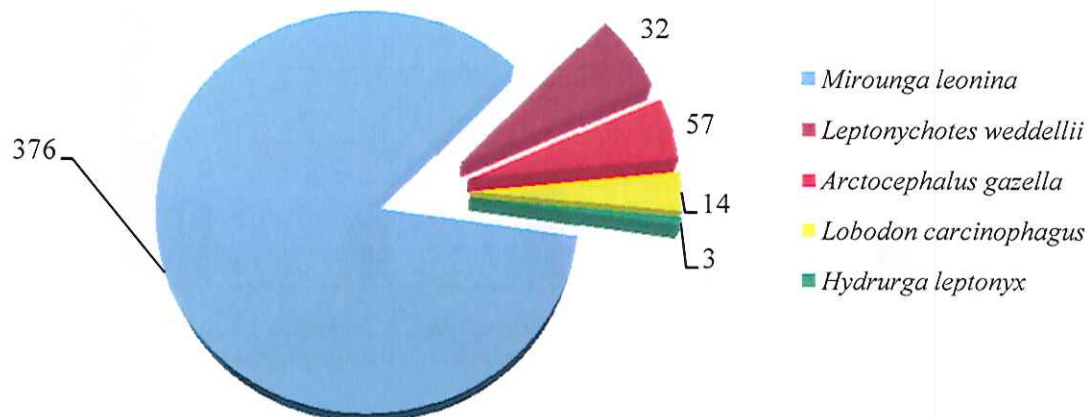
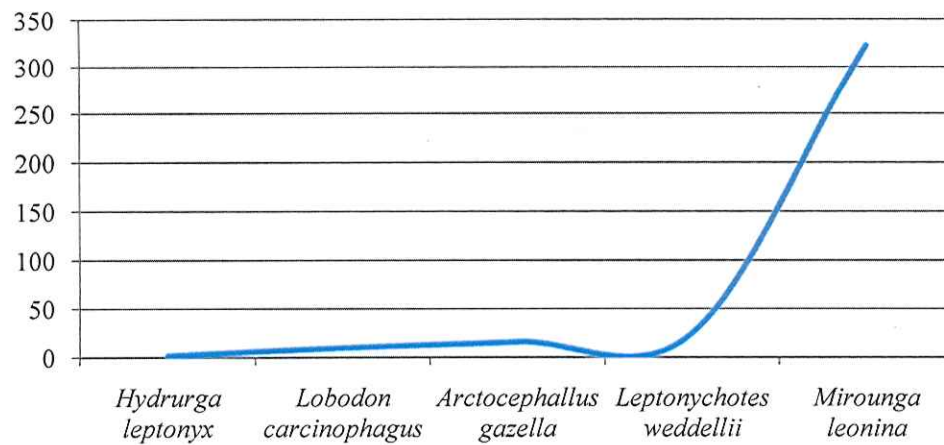


Figura 4. Abundancia relativa de los mamíferos marinos registrados en los alrededores de Estación Maldonado.



n = 375

Figura 5. Curva de frecuencia de pinnípedos registrados en los alrededores de Estación Maldonado, expedición 2010.

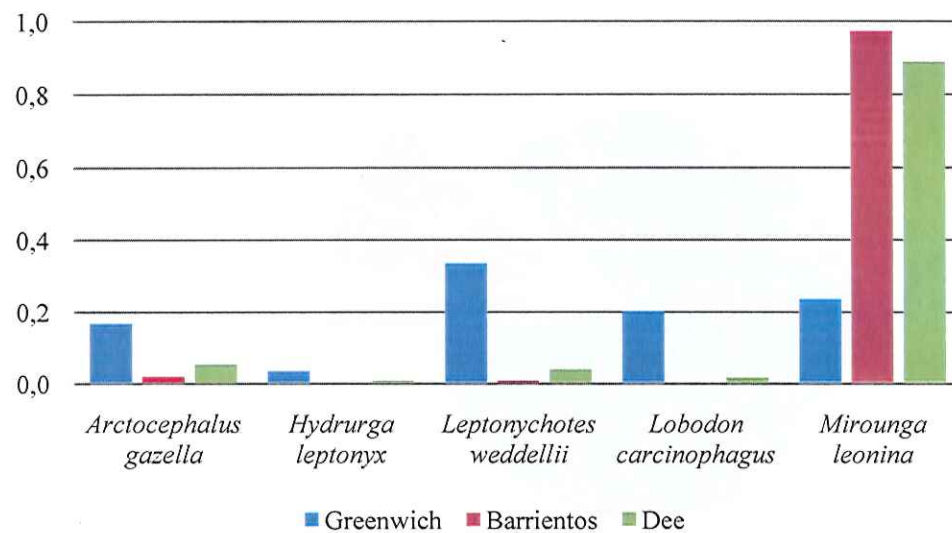


Figura 6. Abundancia de las cinco especies de pinnípedos registras en los alrededores de Estación Maldonado según la isla en que fueron observados, durante la expedición 2010.

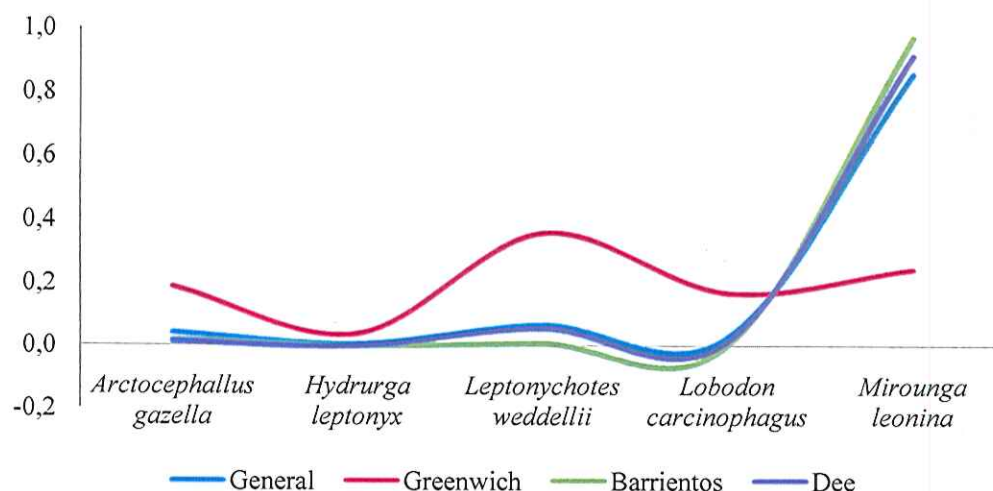


Figura 7. Curva de abundancia de las cinco especies de pinnípedos registras en los alrededores de Estación Maldonado según la isla en que fueron observadas y su comparación con la curva general de registros, durante la expedición 2010.

3.2.3. Expedición 2011

Durante el estudio del verano austral 2011 se avistaron ocho especies de mamíferos, cinco pertenecientes al grupo de los pinnípedos (orden Carnivora) y tres al de cetáceos (orden Cetacea) en el área de influencia ecuatorial en la Antártida. La mayoría de registros (71%) fueron por observación directa por parte del equipo de trabajo, mientras que el restante fue por registro visual de colaboradores, quienes registraron al animal y colaboraron con el dato.

La diversidad y abundancia de pinnípedos en el área de influencia de la Estación Maldonado se presenta en la Tabla 9 y Figuras 8 y 9. Durante la presente expedición se registraron en total de 190 individuos constituyendo el 67% de especies de pinnípedos esperados en el área. La especie más común a lo largo de todas las islas fue *Arctocephalus gazella* ($\pi = 0,73$) (Foto 6); seguido con gran diferencia de *Leptonychotes weddellii* (Foto 7), presente en todas las islas ($\pi = 0,16$); de *Mirounga leonina*, ausente en la isla Torre ($\pi = 0,10$) (Foto 8); y de *Hydrurga leptonyx*, vista únicamente las islas Dee y Barrientos ($\pi = 0,01$) (Foto 9).

Tabla 10. Análisis demográficos de pinnípedos por islas de muestreo durante la XV Expedición Antártica, período 2011.

Área de estudio	Número de especies analizadas (S)	No. de individuos (N)	Densidad (individuo/km)
Isla Greenwich	3	92	5
Isla Barrientos	4	43	7
Isla Dee	4	52	7
Torre	2	3	3
Total	4	190	-

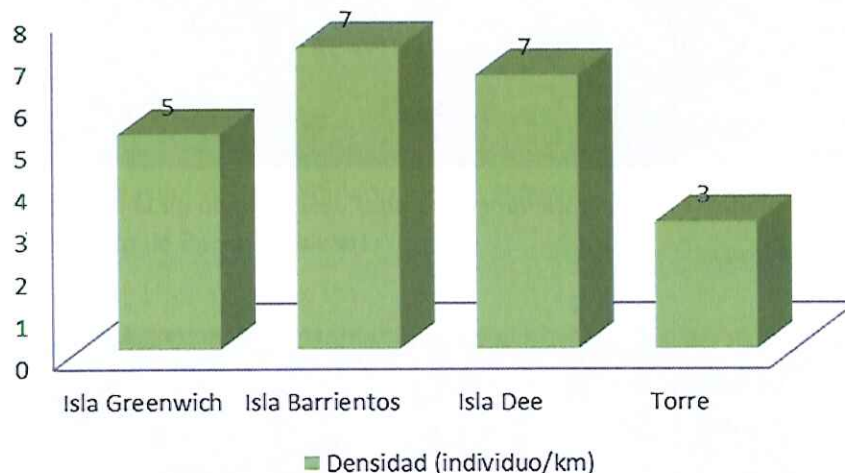


Figura 10. Densidad de pinnípedos (individuos/km) a lo largo de las islas de muestreo durante la XV Expedición antártica, período 2011.

3.2.4. Comparación entre la XIV y XV Expediciones Antárticas (2010 y 2011)

A lo largo de todo el proyecto se realizaron 632 registros visuales individuales de pinnípedos. De estos, 442 fueron contados durante el verano del 2010 y 190 en el verano del 2011. La Figura 11 presenta la frecuencia de presencia para cada especie registrada. Claramente se pueden evidenciar las diferencias entre años. Por un lado, la alta frecuencia de *Mirounga leonina* en la primera expedición en relación con la segunda expedición; lo contrario ocurre con *Arctocephalus gazella*, que constituyó la especie más común durante el estudio de 2011. La frecuencia de *Leptonychotes weddellii* tuvo frecuencias bajas en ambas expediciones; sin embargo, fue mayor durante el 2011. Los registros de *Hydrurga leptonyx* fueron bastantes bajos a lo largo de

todo el monitoreo y constituyó la especie más escasa en ambos períodos. Mientras que *Lobodon carcinophaga* fue encontrado únicamente en el verano del 2010, con una frecuencia poco mayor que la foca leopardo (aunque en 2011 existe un registro fotográfico de la especie antes de la llegada de los investigadores a territorio antártico).

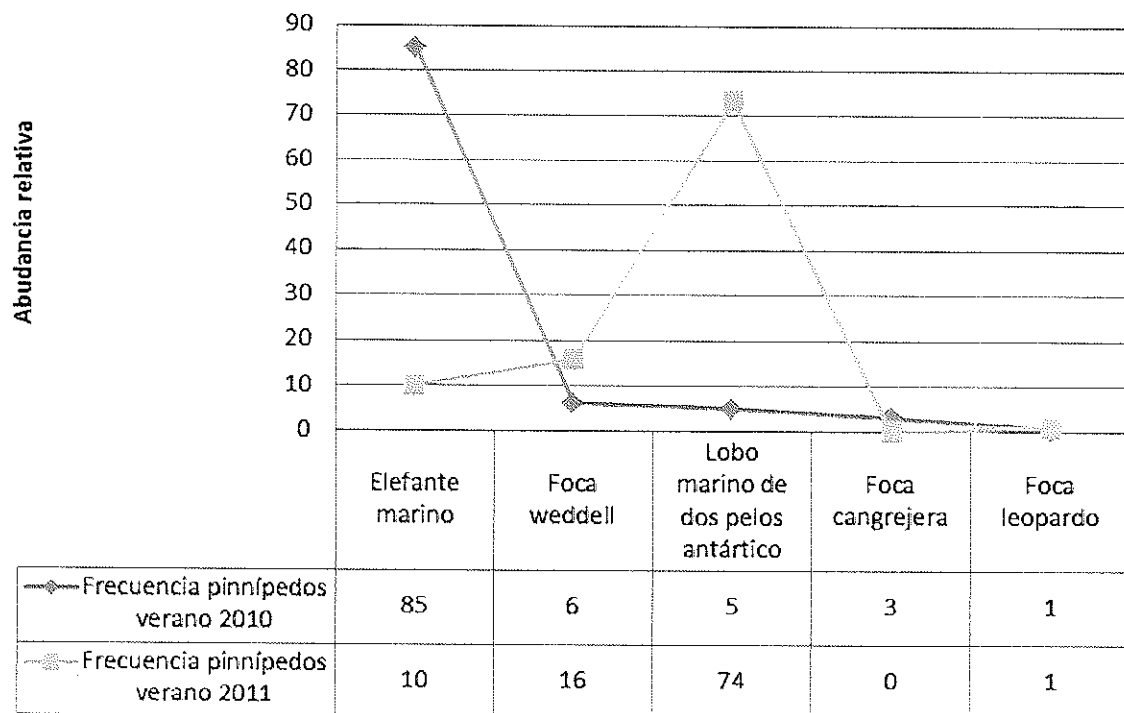


Figura 11. Frecuencia de presencia de pinnípedos registrados en los alrededores de la Estación Maldonado a lo largo de la XIV y XV Expediciones Antárticas (verano austral de 2010 y 2011).

3.3. Análisis preliminar sobre la ecología de pinnípedos

3.3.1. Uso de estrato y distribución espacial de pinnípedos

Se obtuvieron 99 registros de comportamiento de 190 individuos durante el verano austral 2011. El modo de uso del estrato por los pinnípedos se observa en las Figuras 12 y 13. *Arctocephalus gazella* (62 registros) mostró una mayor presencia en los estratos arena y piedra fina. En el caso de *Leptonychotes weddellii* (24 registros) usó casi todos los estratos, además fue el único encontrado sobre hielo. Mientras que *Mirounga*

leonina (11 registros) usó principalmente el estrato de algas y en menor cantidad el de piedras (fina, gruesa y roca). *Hydrurga leptonyx* (2 registros) se registró únicamente sobre el sustrato de algas y piedra fina. Todas las especies se distribuyeron entre los 0 y 50 m de la costa del mar. Solamente *Arctocephalus gazella* estuvo presente hasta 400 m.

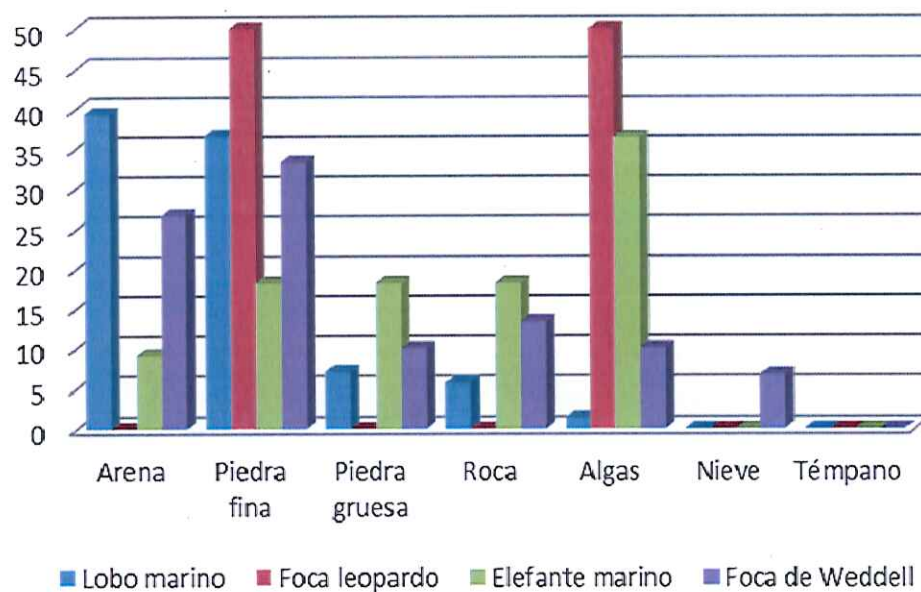


Figura 12. Modo de uso y preferencia de estrato usado por los pinnípedos presentes alrededor a la Estación Maldonado. El eje vertical representa la frecuencia.

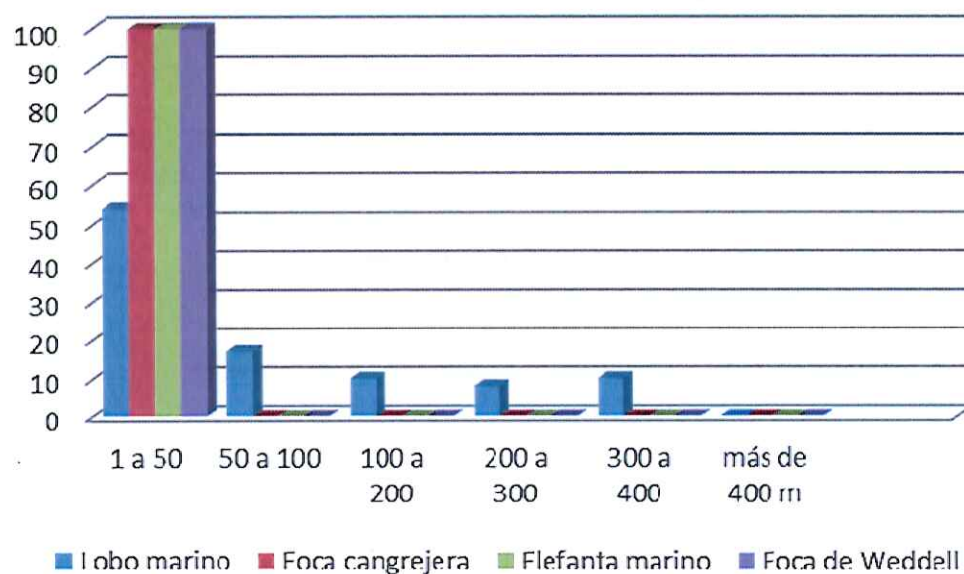


Figura 13. Distancia desde la costa marina usada por los pinnípedos alrededor a la Estación Maldonado. El eje vertical representa la frecuencia.

3.3.2. Modo de agrupamiento de pinnípedos

Los hábitos de agrupamiento de los pinnípedos observados durante el monitoreo en el verano austral del 2011 se observan en la Figura 14. Se obtuvieron 99 registros visuales de este tipo de hábitos. *Arctocephalus gazella* (lobo marino) (61 registros) fue encontrado en todo tipo de agrupamiento, siendo predominante el hábito solitario (especialmente de machos juveniles). En el caso de *Leptonychotes weddellii* (foca de Weddell) (24 registros) se observó mayormente individuos solitarios y en menor cantidad, en parejas. Mientras que *Mirounga leonina* (elefante marino) (nueve registros) fue observado principalmente en grupos pequeños, y en menor frecuencia, en solitario. Cabe mencionar que sólo se encontró un individuo macho adulto, en solitario, mientras que la mayoría de animales observados fueron juveniles o hembras. *Hydrurga leptonyx* (foca leopardo) (dos registros) fue observada únicamente en solitario.

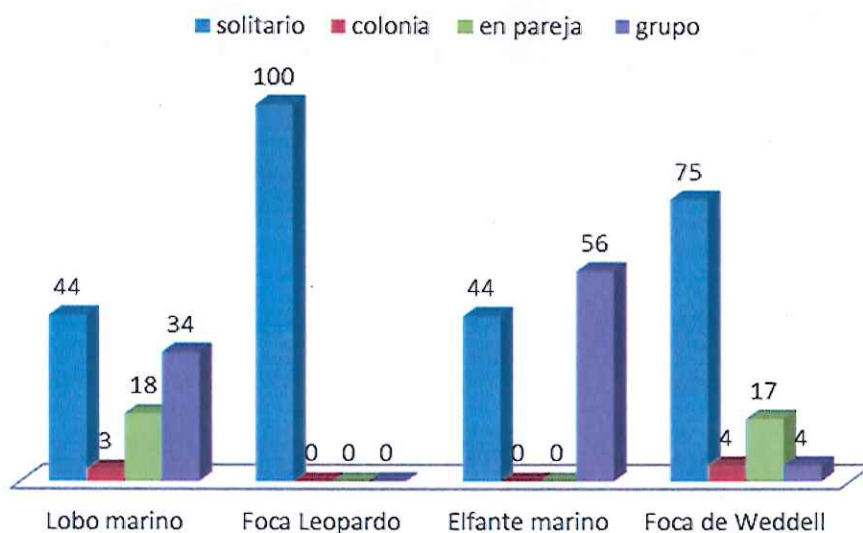


Figura 14. Comportamiento de agrupamiento de los pinnípedos observados durante el monitoreo en el verano austral del 2011. El eje vertical corresponde la frecuencia.

3.3.3. Reacción animal - observador

Se realizaron 93 registros de comportamiento reacción al ser humano de todas las especies (Figura 15). El tipo de comportamiento en *Arctocephalus gazella* (60 registros)



Foto 10. Cráneo de la Ballena enana (*Balaenoptera bonaerensis*) en la Punta Ambato, isla Greenwich (foto de Diego G. Tirira).



Foto 11. Mandíbula inferior izquierda de una Ballena azul (*Balaenoptera musculus*) en la Punta Serrano, isla Greenwich (foto de Diego G. Tirira).

Durante el verano austral 2011, se registraron por observación directa dos especies de cetáceos en el área de influencia ecuatorial en la Antártida: *Megaptera novaeangliae* (Foto 12) y *Balaenoptera bonaerensis* (Foto 13). Los avistamientos se hicieron en la

Bahía de Chile y áreas cercanas a la misma. La primera especie mencionada fue observada a inicios de enero por parte de un miembro del equipo de la XV Expedición, mientras que la segunda especie fue observada en marzo del mismo año.



Foto 12. Individuo de *Megaptera novaeangliae* registrado en la Bahía de Chile (foto de Pedro Pablo Salazar).



Foto 13. Individuo de *Balaenoptera bonaerensis* registrado en la Bahía de Chile (foto de Paola Moscoso).

Además se recogió material óseo a lo largo de las islas, el cual podrá ser analizado en un futuro para determinar la presencia de otras especies de cetáceos (Fotos 14 y 15). Lamentablemente, al momento se carece de referencias adecuadas para identificar una especie de cetáceo según el registro fotográfico de huesos encontrados en las islas.



Foto 14. Ejemplo de un registro óseo de una vértebra de un cetáceo en Barrientos (foto de Paola Moscoso).



Foto 15. Ejemplo de un registro óseo del cráneo de un cetáceo en Greenwich (foto de Paola Moscoso).

3.5. Análisis de amenazas y potencialidad de conservación

Dentro del análisis de amenazas y potencialidad de conservación de los mamíferos marinos antárticos presentes en el área de influencia ecuatoriana en la Antártida se realizaron entrevistas que confirmaron la presencia de todas las especies de mamíferos registradas hasta el momento en el monitoreo. Esto se confirmó por fotografías de los entrevistados y/o por la descripción de las especies. Las amenazas identificadas fueron:

1. Turismo (en Barrientos y en el océano).
2. Contaminación de agua (por embarcaciones grandes y pequeñas, como el *zodiac*).
3. Agresión e invasión de los expedicionarios.
4. Cacería (anteriormente).

La Tabla 11 presenta un análisis de las amenazas potenciales actuales para los mamíferos registrados en el área.

Los análisis resultantes indican que todas las especies enfrentan cierto riesgo de amenaza en el área (medio); principalmente *Leptonychotes weddellii* que presenta un riesgo de amenaza mayor. En el caso de los pinnípedos, el riesgo de afectación es mayor que en los cetáceos. Cabe recalcar que la amenaza de “turismo”, refiere únicamente a los sitios donde se practica la actividad: Barrientos y el océano (por embarcaciones). La mayoría de especies presentadas (67%) no cuentan con una evaluación poblacional (según la UICN), por lo que se desconoce el estado de sus poblaciones.

Tabla 11. Evaluación de amenazas potenciales de los mamíferos antárticos registrados en los alrededores de la Estación PVM.

Orden / Familia / Especie	Riesgo de afectación ¹			Puntos	Vulnerabilidad ²
	Turismo	Contaminación de agua	Expedicionarios		
CARNIVORA					
Otariidae					
<i>Arctocephalus gazella</i>	2	2	2	6	Media
Phocidae					
<i>Hydrurga leptonyx</i>	2	2	1	5	Media
<i>Leptonychotes weddellii</i>	3	2	3	8	Alta
<i>Lobodon carcinophaga</i>	2	2	2	6	Media
<i>Mirounga leonina</i>	2	2	2	6	Media
CETACEA					
Balaenopteridae					
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1	2	1	4	Media
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	2	1	4	Media
Delphinidae					
<i>Orcinus orca</i>	1	2	1	4	Media
Ziphiidae					
<i>Hyperoodon planifrons</i>	1	2	1	4	Media
TOTAL	15	18	14		

¹ Riesgo de afectación

² Vulnerabilidad

0 No aplica

0 a 3

Bajo

1 Bajo

4 a 7

Medio

2 Medio

8 a 12

Alto

3 Alto

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta expedición confirman que el área de influencia de la Estación Maldonado es un área ideal para alcanzar los objetivos del estudio de pinnípedos ya que posee una ubicación estratégica, cercana a las áreas donde se encuentran las poblaciones de las cinco especies registradas hasta el momento. Además se cuenta con el equipo logístico necesario para llevar a cabo exitosamente el estudio. Sin embargo, el monitoreo de cetáceos en el área se torna complicado, por la dificultad de encontrar individuos de este grupo alrededor de la Estación Maldonado y tampoco no existe un equipo adecuado para realizar recorridos acuáticos largos en alta mar. Durante

la IX Expedición el avistamiento de cetáceos se hizo durante periodos largos de observación (días) a bordo del buque chileno Oscar Viel, mientras que en esta expedición únicamente se contó con pocas horas de navegación en el mismo.

La diversidad de mamíferos registrada durante la expedición (2011) generó resultados similares al 2010 (Tirira, 2010). Nuevamente, se encontró que la familia Phocidae (focas) fue la más abundante en el área, seguido de Balaenopteridae (ballenas), Otariidae (lobos marinos) y Delphinidae (orcas). Esto está relacionado con el tipo de metodología de estudio, ya que el grupo de cetáceos –que constituye el 71% de especies esperadas en el área– no fue tan abundante como se hubiese esperado. Por otro lado, se espera que en un futuro la lista de especies incremente con una ampliación en el estudio del material óseo colectado. Los registros por especie entre ambas expediciones fueron similares, siete especies compartidas entre sí de las ocho registradas hasta el momento en el área. Esto significa un 43% de lo esperado en el área (21 spp.). La mayoría de las especies registradas del grupo de pinnípedos y cetáceos hasta la expedición anterior fueron confirmadas en ésta (a excepción de *Lobodon carcinophaga* y *Orcinus orca*).

Sin embargo la abundancia de pinnípedos a lo largo del estudio (2010 y 2011) varió sustancialmente. En el caso del primer año de estudio la especie más abundante fue *Mirounga leonina*, lo cual fue lo más contrastante del presente estudio en el cual se registró una abundancia bastante menor ($pi = 0,85$ vs $0,10$, respectivamente). Mientras que *Arctocephalus gazella* fue la especie más abundante en esta expedición y superó en gran abundancia a lo registrado en el año anterior ($pi = 0,74$ vs $0,05$, respectivamente). *Leptonychotes weddellii* fue la segunda especie más abundante de mamíferos en el presente estudio, lo cual también varió con la expedición anterior, donde su abundancia fue bastante menor ($pi = 0,16$ vs $0,06$, respectivamente). En ambos años de estudio se encontró la abundancia más baja en *Hydrurga leptonyx* ($pi = 0,01$ vs $0,07$ respectivamente). La baja abundancia de la especie *Lobodon carcinophaga* ($pi = 0,03$) durante la expedición anterior y la ausencia durante ésta, fue llamativa, ya que se trata de la especie más abundante de pinnípedos en el mundo (Bastida y Rodríguez, 2003).

El lobo marino del Sur
Lobo fino
foca de Weddell

foca
Lobodon

La variación en la abundancia de pinnípedos entre ambas expediciones puede explicarse bajo varias suposiciones: 1. hábitos propios de cada especie; 2. cambios ambientales; 3. impactos generados por el ser humano. Éstas pueden complementarse entre sí. Hay que tomar en cuenta también que la expedición anterior se realizó durante los meses de enero y febrero, mientras que ésta ocurrió durante febrero y marzo, por lo que se trata de períodos distintos con características ambientales diferentes.

El hábito refiere al comportamiento acostumbrado por una especie. Cada pinnípedo tiene sus propios hábitos lo cual está relacionado con su biología, necesidades y cambios que existen en su entorno. Por ejemplo, la baja frecuencia de *Mirounga leonina* encontrada durante esta expedición se podría explicar porque no coincidió con el tiempo en que estos animales están en tierra (25% del año) y que es destinado a la reproducción -que inicia desde septiembre- y el cambio de pelaje -en enero- (Canevari y Vaccaro, 1997; Salwicka y Rakusa-Suszczewski, 2002; Bastida y Rodríguez, 2003). Esto se pudo comprobar porque existen reportes fotográficos y de video, aportados por el personal de la XV Expedición, de grupos más grandes de elefantes marinos (de aproximadamente 8 individuos) encontrados en el área a inicios de enero; además en las fotos se observa claramente que los animales están pasando por un período de cambio de pelaje. Cabe mencionar que este período de estudio parecería corresponder al período de reposo en tierra de individuos juveniles o hembras.

A su vez, la baja frecuencia de *Mirounga leonina* permitió que *Leptonychotes weddellii* esté presente en mayor cantidad durante esta época, debido a que se ha visto que esta última especie evita compartir las áreas donde se encuentra *M. leonina* para evitar conflictos por territorialidad (Grenn, 1977).

La ausencia y baja frecuencia de *Lobodon carcinophaga* durante este estudio puede relacionarse con el hábito de estar vinculada a masas de hielo (Salwicka y Rakusa-Suszczewski, 2002; Bastida y Rodríguez, 2003). Durante este período de estudio (2011), el borde costero carecía de cobertura de hielo (a excepción de la costa de la Bahía de Chile) por lo que probablemente la especie migró hacia otras áreas con estas características. Registro fotográficos en enero del mismo año muestran la presencia de

la especie en Greenwich, cuando el borde costero estaba recubierto por una capa de hielo. De igual forma se podría explicar la ausencia de *Ommatophoca rossi* en el área, esto sumado a que es la especie menos frecuente en la Antártida y se encuentra distribuida principalmente en el mar de Ross (Bastida y Rodríguez, 2003).

Un monitoreo de pinnípedos por 18 años en las islas Shetlands del Sur (Admiralty Bay) indica que *Arctocephalus gazella* tuvo un pico poblacional durante marzo, además de un mayor porcentaje de machos subadultos a lo largo de todo el estudio (Salwicka y Rakusa-Suszczewski, 2002). Ambos casos podrían coincidir con lo observado en la última expedición, ya que se encontró una gran abundancia de esta especie correspondiente, en su mayoría a grupos de machos subadultos. Por otro lado, la variación en abundancia en esta especie puede estar ligada a la abundancia de kril que corresponde su alimento principal (Salwicka y Rakusa-Suszczewski, 2002; Bastida y Rodríguez, 2003), lo cual dependerá de la productividad anual del plancton.

En el caso de *Hydrurga leptonyx* se ha visto que los picos coinciden con el período de reproducción de pingüinos (Siniff y Stone, 1985), por lo quizá no corresponde a la época de estudio; por otro lado, la baja abundancia de esta especie también es explicada por su posición dentro de la cadena trófica, ya que al ser un animal depredador tope, será menos abundante que las especies que le siguen en la cadena.

El uso de estrato estuvo relacionado con la disponibilidad, regulado en este caso por la estacionalidad, es por este motivo que no se encontraron altas frecuencias de pinnípedos sobre hielo o témpanos. Únicamente *L. weddellii* fue observada sobre este estrato, lo cual se explica por su vínculo estrecho con capas de hielo ya que utiliza los mismos para hacer orificios e ingresar al agua (Bastida y Rodríguez, 2003). El uso de una capa de algas por parte de la mayoría de especies, especialmente por *Mirounga leonina*, podría representar una estrategia térmica ya que al estar sobre éstas podrían concentrar el calor. La mayoría de especies se distribuyeron en zonas muy próximas al mar, esto responde a la necesidad de alimento, pues se movilizan y gastan menos energía al permanecer cerca del mar. Sin embargo, *Arctocephalus gazella* también estuvo muy lejos de la costa

marina, lo cual se explica por su disposición física que le permite tener una mayor habilidad para desplazarse por tierra en comparación con las focas.

Hay que tomar en cuenta que los análisis de comportamiento presentados hasta el momento son preliminares, pues se necesita de un monitoreo a largo plazo para poder confirmar los resultados.

Si bien hubo pocos registros de cetáceos a lo largo de todo el proyecto, estos se hicieron principalmente en la zona de la Bahía de Chile. Al parecer existen características favorables en esta zona que atrae a los cetáceos. Se ha visto que existe una relación entre las variables ambientales y la abundancia y distribución de este grupo (Szephegyi *et al.*, 1999). Datos de la calidad del agua en los alrededores de la Estación Maldonado, proporcionados por Ecosambito tomados durante el verano austral 2010 y 2011 (de pH, temperatura y salinidad), sugieren que existen las condiciones ideales para que haya una buena productividad marina y por lo tanto una mayor abundancia de presas para el grupo de cetáceos. Especialmente la Bahía de Chile y sus proximidades presentan las áreas de temperatura más baja, debido a que éstas recogen aguas más frías del deshielo del glaciar que la circunda. Szephegyi *et al.* (1999) sugieren que existe una preferencia por parte de ciertos grupos de cetáceos, como la jorobada, lo cual coincide con los avistamientos de la misma en el área de la Bahía de Chile. La diversidad de cetáceos registrada hasta el momento no es representativa y no se debe considerar como un indicio para determinar la presencia de este grupo en el área. Se necesita del diseño de otra metodología específica para estudiar cetáceos.

La variación en la presencia y abundancia de mamíferos antárticos también está dependiendo de cambios ambientales, principalmente como efectos del ser humano. Ejemplos claro de ello son la pesca, la contaminación de aguas y el cambio climático, amenazas que también fueron mencionadas en las entrevistas. A pesar de que la pesca ya no representa un problema para los mamíferos marinos antárticos (Secretaría del Tratado Antártico, 2011), ésta puede serlo en aguas a fuera, es decir por fuera de las millas que corresponde al continente antártico, en las áreas costeras América. Existe una fuerte presión de pesca comercial que puede afectar directa o indirectamente a algunas

especies de cetáceos que migran hacia el continente americano, como la jorobada, o de pinnípedos, como el elefante marino. Además, se debe considerar que la Antártida está expuesta a las alteraciones generadas por variaciones climáticas como el Fenómeno del Niño y el cambio climático (Aguayo-Lobo *et al.*, 2008b; Moreano, 2008) debido principalmente al aumento en la temperatura y cambios en la distribución y productividad de algunas especies que pueden servir de presas para los mamíferos, como el plancton. Así, el estado de las poblaciones de este grupo es frágil y puede depender de distintos factores. Se considera, en el caso de pinnípedos que con el cambio climático, la cobertura de hielo se va a disminuir en ciertos lugares lo cual generaría un impacto directo en la abundancia de los pinnípedos, especialmente con las vinculadas con el mismo como *L. weddellii* y *Lobodon carcinophaga* (Siniff *et al.*, 2008).

El análisis de amenazas para los mamíferos marinos en la zona de la Estación Maldonado y sus alrededores indica que todas enfrentan amenazas, pero que pueden ser controladas, si se crean regulaciones según el tipo de amenaza (ver recomendaciones) para evitar que se sigan generando efectos negativos en las especies presentes.

La información con la que se cuenta hasta el momento será de utilidad no sólo para la ampliación del conocimiento científico de las especies estudiadas, sino como complemento para otro tipo de proyectos que requieren de un asesoramiento científico o que involucren de una u otra forma a las especies estudiadas.

5. RECOMENDACIONES

5.1. Sobre investigación científica

- Se sugiere seguir con este tipo de estudios y apoyar futuros proyectos sobre mamíferos marinos.
- Destinar que uno de los nuevos laboratorios en construcción permitan el trabajo zoológico, para lo cual se necesita una mesa amplia de trabajo, un congelador para muestras frescas y un armario para muestras secas (cráneos y huesos).

Actividad	Tiempo estimado	Resultados esperados
Estudio ecológico de la foca de Weddell.	Mediano a largo plazo.	Al ser una especie avistada con frecuencia y su facilidad de estudio y acercamiento será posible desarrollar un estudio que permita aportar a su conocimiento.
Estudio ecológico del lobo marino antártico.	Mediano a largo plazo.	Otra especie avistada con frecuencia; además, según observaciones preliminares se piensa que la Punta Fort William podría ser un lugar de reproducción, lo que habría que determinar y monitorear.
Estudios en Conservación y Ambiente		
Sensibilidad de los mamíferos marinos a la presencia humana.	Un verano austral, pero puede desarrollarse un monitoreo a largo plazo.	Estudiar la reacción de las diferentes especies a la presencia humana, sea por parte de actividades de las expediciones del INAE o por visitas de turistas a las isla Barrientos.
Estudios en Distribución		
Marcaje de pinnípedos.	Corto, mediano o largo plazo.	Existen varias opciones de marcaje, que pueden ser de corta, mediana o larga duración. Se puede obtener resultados como distribución, rutas de desplazamiento, edad, etc.
Estudio con satélites.	Corto o mediano plazo.	Instalación de chips electrónicos en especies seleccionadas (principalmente elefantes marinos y focas de Weddell). Permite conocer aspectos de distribución, desplazamientos, rutas migratorias, preferencias alimenticias, etc.
Estudios de Diversidad y Anatomía comparada		
Caracterización del material óseo en playas.	Una o dos expediciones, más análisis de laboratorio.	El material óseo existente (conocidos como cementerios de ballenas) es abundante en todas las playas visitadas. Con técnicas de anatomía comparada es posible obtener datos como presencia de especies, edad y sexo en varias de las muestras existentes. Este estudio podría reforzarse con técnicas genéticas y moleculares de última generación que podrían afirmar los datos obtenidos en el análisis comparado, además de conocer su antigüedad, entre otros resultados esperados.

8. AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE) y, de manera especial, a su director, CPNV (SP) José A. Olmedo, por invitarnos a participar dentro de la XIV y XV Expedición Científica Antártica Ecuatoriana, así como por el auspicio y el apoyo brindado para llevar adelante este proyecto. A Mónico Riofrío por su apoyo en la coordinación del proyecto. A los compañeros de expedición por su apoyo en la toma de datos y por la contribución con sus observaciones. A Dorothea Stumm por su apoyo en la toma de datos durante la expedición 2010.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo-Lobo, A., D. Torres-Navarro y J. Acevedo-Ramírez. 1998a. Los mamíferos marinos de Chile: I. Cetácea. Instituto Antártico Chilena, Serie Científica 48:19–159.
- Aguayo-Lobo, A., D. Torres-Navarro y J. Acevedo-Ramírez. 1998b. Influencia del fenómeno “El Niño” en el estrecho de Bransfield Antártica, durante junio de 1998. Instituto Antártico Chilena, Serie Científica 48:161–189.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49:227–267.
- Bastida, R. y D. Rodríguez. 2003. Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida. Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires.
- Canevari, M. y Vaccaro, O. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. Editorial LOLA. Buenos Aires.
- Carwardine, M. 1995. Ballenas, delfines y marsopas, manuales de identificación. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
- Castro, C. 2004. Humpback Whale and other marine mammals off Ecuador. 2004 Final Report. Pacific Whale Foundation. Quito.
- Folkens, P. A., R. R. Reeves, B. S. Stewart, P. J. Clapham y J. Powell. 2002. Guide to marine mammals of the World. National Audubon Society. Alfred A. Knopf Inc. Nueva York.
- Green, K. 1977. Ecosystem modelling for Southern Ocean. *Antarctic Journal* 4:34–35.

- Hammond, P. 2011. Métodos de investigación de cetáceos (en línea). ALTINAK, Marine Research Center. Consultado: 2011-01. Disponible en: www.alnitak.info/index.php.
- Horn, N. y H. Arellano. 1990. El sitio de instalación de la Estación Científica Ecuatoriana en la Antártida / Site for installation of the Ecuadorian Antarctic Station. *Acta Antártica Ecuatoriana* 2(1):91–97.
- INAE (Instituto Antártico Ecuatoriano). 2007. Ecuador Antártico 2(3):10–11.
- INAE (Instituto Antártico Ecuatoriano). 2009. Página web oficial del Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE). [www.inae.gov.ec]
- Jefferson, T. A., S. Leatherwood y M. A. Webber. 1993. Marine mammals of the World. FAO Species identification guide. Food and Agriculture Organization of the United Nations and UNEP. Roma.
- Painter, L., D. Rumiz, G. Guinart, R. Wallace, B. Flores y W. Townsend. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre: manual del curso dictado con motivo del III Congreso Internacional sobre manejo de fauna silvestre en la Amazonía. BOLFOR, documento técnico 82/1999. Santa Cruz de la Sierra.
- Perrin, W. F., J. G. M. Thewissen y B. Würsig (eds.). 2009. Encyclopedia of marine mammals. Elsevier. San Diego, CA.
- Reck, G. 2007. Turismo en Barrientos. *Revista Ecuador Antártico*. Instituto Antártico Ecuatoriano. 2(3):26–30.
- Rice, D. W. 1998. Marine mammals of the World: systematic and distribution. The Society for Marine Mammalogy. Special publication 4. Allen Press. Lawrence, KS.
- Salazar-Aldás, D. 2007. Ecología alimentaria del lobo marino de Galápagos (*Zalophus worlebaeki*) en el islote Caamaño. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador. Quito.
- Salwicka, K. y S. Rakusa-Suszczewski. 2002. Long-term monitoring of Antarctic pinnipeds in Admiralty Bay (South Shetlands, Antarctica). *Acta Theriologica* 47(4):443–457.
- Sánchez-Bravo, M. 1992. Remembranzas Antárticas. Instituto de Historia Marítima y Programa Antártico Ecuatoriano. Guayaquil. 212 pp.

- Secretaría del Tratado Antártico. 2011. El Tratado Antártico. En línea. Consultado: 2011-07. Disponible en: www.ats.aq/s/ats.htm.
- SENPLADES. 2009. Plan Nacional Para el Buen Vivir (2009–2013). Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Quito.
- Siniff, D. B., J. R. A. Garrott, J. J. Rotella, W. R. Fraser y D. G. Ainley. 2008. Projecting the effects of environmental change on Antarctic seals. *Antarctic Science* 20:425–435.
- Siniff, D. B. y S. Stone. 1985. The role of the leopard seal in the trophodynamics of the Antarctic marine ecosystem. Pp. 498–515, *en*: Antarctic nutrient cycles and food webs (W. Siegfried, P. R. Condy y R. M. Laws, eds.). Springer. Berlín.
- Szephegyi, M., F. Reyes, A. Ligrone y C. Passadore. 2009. Distribución de cetáceos en aguas antárticas y su asociación con variables ambientales: una primera aproximación. V Simposio Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas y II Simposio Ecuatoriano de Ciencia Polar. La Libertad, Ecuador.
- Tirira, D. G. 1995–2011. *Red Noctilio*, base de datos de información geográfica y bibliográfica sobre los mamíferos del Ecuador. Base no publicada. Ediciones Murciélago Blanco. Quito.
- Tirira, D. G. 2010. Observación de mamíferos marinos durante la XIV Expedición Antártica Ecuatoriana. *Boletín Técnico* 9, Serie Zoológica 6: 134–146.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal species of the World, a taxonomic and geographic reference*, volumen 1. 3a edición. The John Hopkins University Press. Baltimore.

ANEXO 1

Lista de mamíferos marinos cuya presencia era esperada en el área de injerencia ecuatoriana en el continente antártico

Orden / Familia / Especie	Nombre común	Presencia ¹
CARNIVORA		
Otariidae		
1. <i>Arctocephallus gazella</i>	Lobo fino antártico	Confirmada
Phocidae		
2. <i>Hydrurga leptonyx</i>	Foca leopardo	Confirmada
3. <i>Leptonychotes weddellii</i>	Foca de Weddell	Confirmada
4. <i>Lobodon carcinophaga</i>	Foca cangrejera	Confirmada
5. <i>Ommatophoca rossii</i>	Foca de Ross	Esperada
6. <i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino del Sur	Confirmada
CETACEA		
Balaenidae		
7. <i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral	Esperada (marginal)
Balaenopteridae		
8. <i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena Minke Antártica	Confirmada
9. <i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena Sei	Esperada (marginal)
10. <i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	Confirmada
11. <i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena o rorcual común	Esperada
12. <i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Confirmada
Delphinidae		
13. <i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Tonina overa	Esperada (marginal)
14. <i>Orcinus orca</i>	Orca	Confirmada
15. <i>Globicephala melas</i>	Calderón común	Esperada (marginal)
16. <i>Lagenorhynchus cruciger</i>	Delfín cruzado	Esperada (marginal)
Physeteridae		
17. <i>Physeter macrocephalus</i>	Ballena de esperma, cachalote	Esperada
Ziphiidae		
18. <i>Berardius arnuxii</i>	Ballenato de Arnoux	Esperada
19. <i>Hyperoodon planifrons</i>	Ballena nariz de botella del sur	Confirmada

¹ **Explicación de los conceptos de presencia.** **Presencia confirmada:** especies que han sido identificadas de forma efectiva durante el estudio de campo en 2010 y 2011. **Presencia esperada:** especies no registradas de forma efectiva, pero existen documentos bibliográficos que respaldan su presencia dentro del archipiélago de las islas Shetland del Sur. **Presencia esperada (marginal):** especies que podrían estar presentes en el área de estudio (según datos bibliográficos), pero sus registros en la zona Antártica serían eventuales, dado que corresponden a sus rangos máximos de distribución, en cuyo caso no se consideran especies residentes ni visitantes frecuentes.

ANEXO 2

Lista de especies de mamíferos marinos compartidos entre el Ecuador y el área de influencia ecuatoriana en la Antártida

Orden / Familia / Especie	Nombre común	Tipo de presencia ¹
CARNIVORA		
<i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino del Sur	E
CETACEA		
Balaenopteridae		
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena Sei	M
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	M
<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena o rorcual común	¿M?
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	M
Delphinidae		
<i>Orcinus orca</i>	Orca	¿P?
Physeteridae		
<i>Physeter macrocephalus</i>	Ballena de esperma, cachalote	P

¹ Tipo de presencia: E = eventual, M = migratoria, P = permanente.

ANEXO 3

Diseño de la entrevista realizada a varias personas que han frecuentado el área de influencia ecuatoriana en la Antártida

Preguntas:

1. ¿Cuántas veces ha venido a la Antártida?
2. Indique los años y fecha (ej. marzo, 2009).
3. ¿Ha visto mamíferos en esta zona?
4. Si los ha visto, ¿cuáles?
5. Si los ha visto, ¿en dónde?
6. ¿Tiene fotos, video o registros que lo confirmen?
7. ¿Vio individuos solitarios, en pareja, grupo o colonia?
8. ¿Notó alguna reacción del animal al verlo?
9. ¿Cuál fue su reacción cuando el animal reaccionó mal?
10. ¿Cree que los mamíferos marinos en la Antártida enfrentan alguna amenaza?
11. Si lo cree, ¿cuál amenaza?
12. ¿Cree que el turismo les puede afectar?
13. Si lo cree, ¿por qué?
14. ¿Ha escuchado algo sobre cacería/pesca o algún tipo de maltrato hacia los mamíferos marinos antárticos?
15. Si lo ha escuchado, ¿puede describirlo?