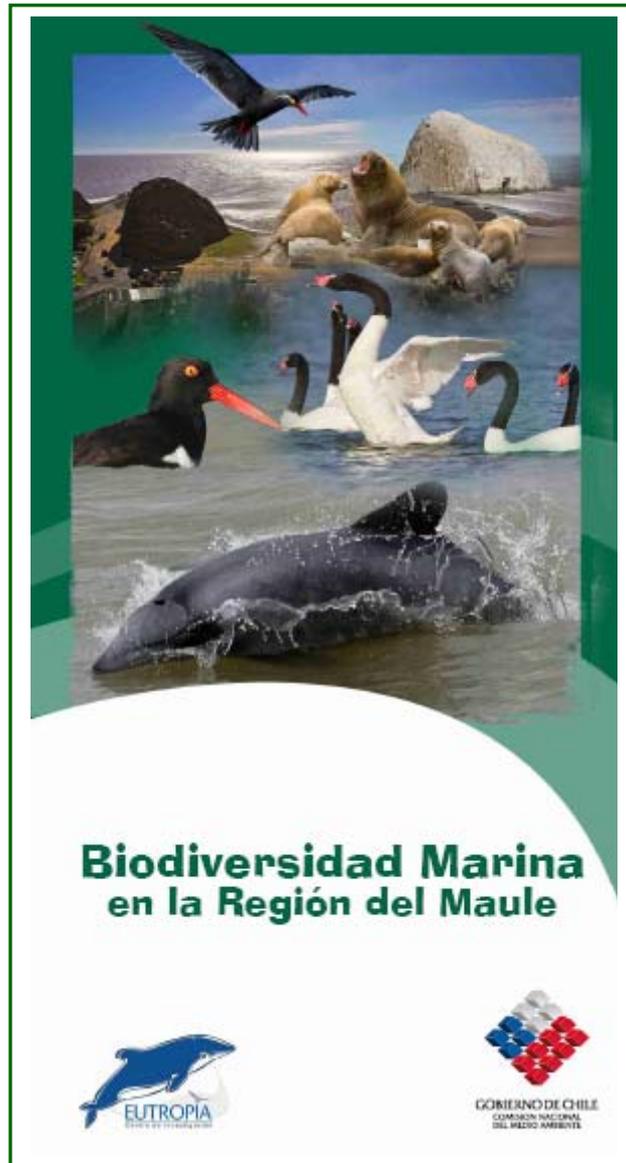


INFORME FINAL

“Biodiversidad Marina en la Región del Maule”





INTEGRANTES

Director Proyecto:

María José Pérez A., Centro de Investigación EUTROPIA

Co-director:

Rodrigo Moraga Z., Centro de Investigación EUTROPIA

Investigadores:

Maritza Sepúlveda M., Centro de Investigación EUTROPIA

Luis Cabezas B., Centro de Investigación EUTROPIA

Paula López U., Centro de Investigación EUTROPIA

INTRODUCCIÓN

La Región del Maule, que se extiende entre los 34° 41' y los 36° 33' de latitud sur y desde los 70° 20' de longitud oeste hasta el Océano Pacífico, se caracteriza por presentar un extenso litoral expuesto, principalmente compuesto por playas de arena y bolones; y abruptos roqueríos y acantilados. Siendo una región principalmente agrícola y forestal, la información existente en relación a la fauna marina presente es escasa. Esta región cuenta con dos sistemas hidrográficos, el río Mataquito al norte y el río Maule al centro. Dichos afluentes contribuyen a la formación de dos conspicuas zonas estuarinas, las que por su aporte anual de nutrientes otorgan una diversidad única de especies marinas.

La Estrategia Regional de Biodiversidad (2002) formuló diferentes ecosistemas susceptibles de ser protegidos oficialmente, entre los cuales se presentan los costero-marinos, específicamente la zona de Quivolgo correspondiente a las aguas adyacentes de la desembocadura del río Maule. Basado en la distribución de avistamientos y categorías de comportamiento registradas para el delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, en la zona, Pérez-Alvarez *et al* (2007) definen ésta como un hábitat crítico para la especie. Lo anterior, sumado a su grado de endemismo, valor patrimonial, educacional y la identificación de amenazas para la conservación de la especie, condujeron a la proposición de la Declaratoria de Santuario de la Naturaleza en la zona (FPA 2006).

Los cetáceos, pinípedos y aves marinas conforman los principales consumidores de la producción en la mayoría de los niveles tróficos marinos, jugando así un rol protagónico en la estructura y función de comunidades. El registro y seguimiento de la diversidad de aves y mamíferos marinos presentes en la zona es importante desde un punto de vista ecosistémico como también económico, dado el singular valor emblemático que éstos poseen como especies locales. El creciente interés turístico hacia actividades relacionadas directamente con la naturaleza y el actual interés nacional por ampliar el conocimiento relacionado con la biodiversidad marina a lo largo de la costa de Chile y en particular de la Región del Maule, impulsa el desarrollo del presente proyecto cuyo objetivo general es desarrollar una línea base para la biodiversidad



Centro de Investigación EUTROPIA

costero-marina del área de estudio (enfocada a cetáceos, pinípedos y aves) que permita evaluar el potencial natural del área en cuestión.

ANTECEDENTES GENERALES

Delfín chileno

El delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, es la única especie de cetáceo endémica de nuestro país (Yañez 1948). Debido al escaso conocimiento biológico y ecológico de esta especie, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) lo ha catalogado en la categoría “Datos insuficientes” (DD), razón por la que su investigación necesita “urgente consideración” (Dawson 2002). En Chile, el Comité de Clasificación de Especies Amenazadas, lo ha clasificado, según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Decreto supremo MINSEGPRES N° 75/2005), como; Insuficientemente conocida, dado que para esta especie no se puede dirimir su categoría de conservación entre Vulnerable o En Peligro.

Descripción general

El delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, es un pequeño cetáceo perteneciente a la familia Delphinidae. Se caracteriza por presentar un rostro pequeño y escasamente definido, la aleta dorsal moderadamente baja y así como las pectorales, terminan en extremos redondeados. El cuerpo es en su mayoría de color gris, con una banda gris más oscura que se extiende desde el orificio nasal hasta detrás del ojo. El vientre presenta grandes parches blancos separados por una banda gris ubicada entre las aletas pectorales. Presenta además pequeñas manchas blancas en las axilas y una delgada línea gris alrededor de la zona genital (Figura 1; Jefferson et al. 1993).

El delfín chileno es el segundo más grande de su género. Mide entre 123-167 cm y pesa entre 30 y 65 kg (Goodall, 1994).

Distribución

Cephalorhynchus eutropia se distribuye en la zona centro y sur-austral de Chile, desde la región de Valparaíso (33°S) hasta Isla Navarino (55°14' S); (Aguayo-Lobo *et al.* 1998, Goodall 1994). Habita en dos áreas distintas, la costa abierta, bahías y estuarios desde Chiloé hacia el Norte, donde se han observado las mayores agregaciones de delfines (Goodall et al. 1988) y la región de canales entre Chiloé y Cabo de Hornos

(Goodall 1994). Generalmente se encuentra en zonas de corrientes intermareales rápidas y de escasa profundidad, observándose en áreas estuarinas y ocasionalmente en ríos (Goodall et al. 1988). Se considera una especie costera ya que la mayoría de los avistamientos se han realizado cerca de ésta, sin embargo, existe muy poco esfuerzo de observación en aguas oceánicas (Goodall, 1994).

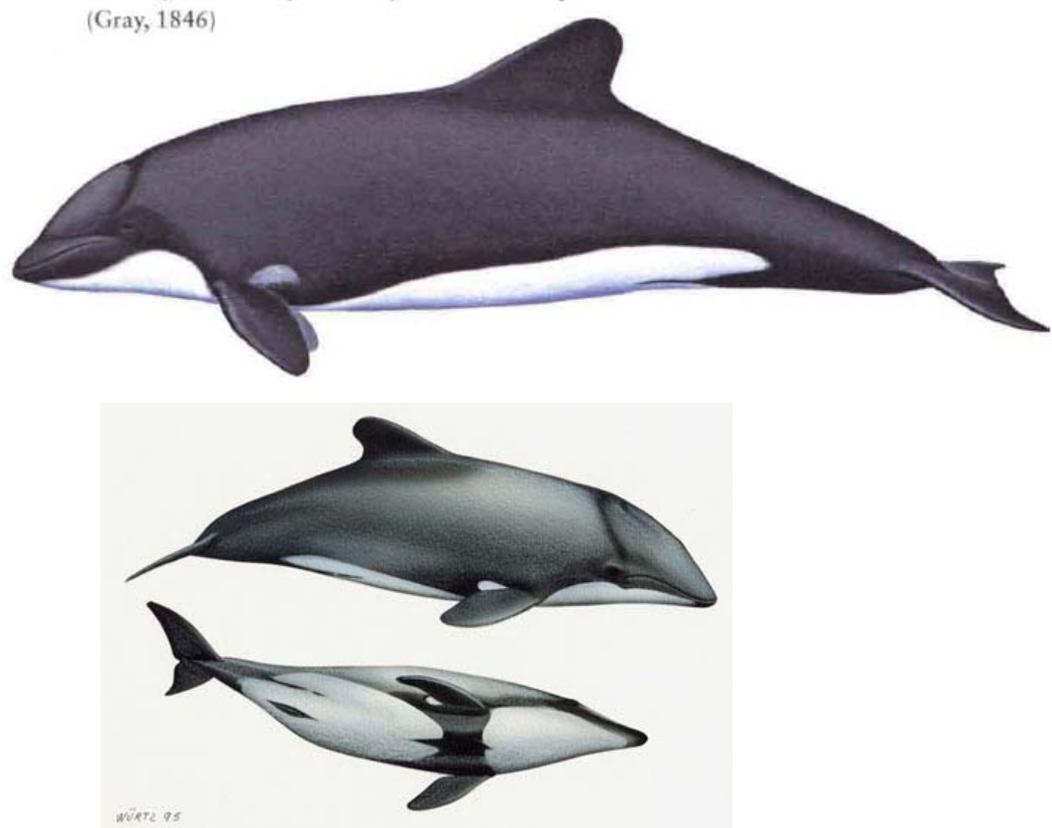


Figura 1. Morfología externa del delfín Chileno, *Cephalorhynchus eutropia* (Extraído Jefferson *et al* 1993, 2007)

Alimentación

Cephalorhynchus eutropia preda sobre crustáceos, cefalópodos y peces pequeños como sardinas, anchovetas y róbalo, ejemplares encontrados mediante análisis estomacal (Oporto, 1988; Goodall, 1994). Tanto en el estómago como en el intestino se observó la presencia de acumulaciones pequeñas de arena y limo, lo que indicaría que el delfín chileno remueve el fondo para la obtención de sus presas (Oporto, 1988).

Antecedentes de *Cephalorhynchus eutropia* en el área de estudio

El delfín chileno se ha registrado en la zona de Constitución, VII región, desde el año 2000 (Pérez *et al* 2007), aunque la comunidad local hace referencia de la presencia de “toninas” en la zona desde hace décadas. Su permanencia en el área ha sido registrada a lo largo del año, con un mayor número de observaciones de comportamientos de alimentación y sociabilización, junto con un mayor valor de abundancia relativa (ind/hr) en la zona norte de la desembocadura del río Maule ($U = 1444$; d.f. = 1.69; $P < 0.0003$) (Pérez *et al* 2007) por lo que se ha sugerido esta zona como hábitat crítico (Pérez 2002, FPA 2006, Pérez *et al* 2007). En la costa de Constitución, las actividades pesqueras y la contaminación industrial y urbana son las principales amenazas identificadas para la especie (FPA 2006, Pérez *et al* 2007).

Lobo marino común

Descripción general: El lobo marino común, *Otaria flavescens* (Shaw 1800), es una especie que pertenece a la familia *Otariidae*. Presenta un dimorfismo sexual muy marcado, en que el macho adulto se caracteriza por tener un hocico corto y romo, un cuello grueso, melena en la cabeza y cuello y una longitud aproximada a los tres metros. La hembra adulta, en cambio, presenta un perfil aguzado, cuello delgado, carece de melena y su longitud es inferior a los dos metros (Figura 2; Hamilton 1934, King 1983).



Figura 2. Morfología externa del lobo marino común, *Otaria flavescens* (Extraído de Jefferson *et al* 2007)

Distribución: Esta especie presenta una de las distribuciones más amplias entre los otáridos. Por el Pacífico se encuentra desde Zorritos en Perú (4°S) hasta las islas Diego Ramírez (56°30'S) en Chile, y desde Río de Janeiro en Brasil (23°S), Uruguay y Argentina por el Atlántico, hasta las Islas Falkland (Hamilton 1934, King 1983). La abundancia estimada de la especie alcanza los 275.000 individuos (Reijnders *et al.* 1993), en que Chile destaca por albergar el mayor número de animales. A partir de los últimos censos financiados por el Fondo de Investigación pesquera, se estima que esta especie presenta una abundancia cercana a los 135.000 individuos a lo largo del litoral chileno (Venegas *et al.* 2001, Barthred *et al.* 2007, Sepúlveda *et al.* 2007, Oliva *et al.* 2008).

Alimentación: La alimentación del lobo marino común está compuesta principalmente por peces, y en menor grado por moluscos y crustáceos. No obstante, existe una gran variación en la composición de la dieta conforme a la región donde habitan y a la oferta ambiental de presas (Aguayo & Maturana 1973). En la Región del Bío-Bío, George-Nascimento *et al.* (1985) encontraron que las especies de peces más importantes fueron la merluza de cola, el congrio, la merluza común y el jurel. La única especie de molusco fue la jibia y no se registraron crustáceos. Recientemente Hückstädt *et al.* (2007), a través del análisis de isótopos estables, muestran que el ítem trófico principal del lobo marino común en esta zona es el jurel.

Reproducción: La época reproductiva de *O. flavescens* se extiende desde diciembre a marzo (Aguayo & Maturana 1973, Vaz-Ferreira 1975). Durante este período los animales se congregan en sitios especiales denominados “loberas” o “loberías” (que corresponden a islas, islotes, roqueríos o playas costeras), por lo general cercanos a la costa (Carrara 1952). Dependiendo de la actividad que se desarrolle, las loberas pueden ser caracterizadas como: (1) *Lobera Reproductiva* o *paridero*: aquella en que se registra presencia de crías de la temporada, y en que se encuentra la estructura típica de un harén reproductivo, compuesto principalmente por machos reproductivos y por hembras; y (2) *Lobera de Descanso* o *paradero*: donde no se registra presencia de crías, estando habitadas principalmente por machos viejos, pre-reproductores y juveniles, los que no participan en la reproducción.

Antecedentes de *Otaria flavescens* en el área de estudio

Estudios de abundancia poblacional en el área de estudio se han realizado en forma esporádica desde la década de los 70. Destacan los trabajos de Aguayo & Maturana (1973), quienes contabilizaron 6350 individuos en esta zona. Posteriormente, Habitat Consultores Ltda. (1981) y Palma (1985) registraron un total aproximado de 3000 y 4800 animales, respectivamente, y destacando a la zona de Faro Carranza como la más importante de la región. Aguayo *et al.* (1998) registran una abundancia aproximada de 1600 individuos, cifra menor a la registrada en forma histórica. Finalmente, Sepúlveda *et al.* (2007) estima una abundancia de 1100 individuos, lo que sugiere una cierta disminución en la abundancia de lobos marinos en el área de estudio. Estos trabajos serán utilizados para discutir la actual distribución y abundancia del lobo marino con los antecedentes recopilados históricamente por los autores antes mencionados.

Aves marinas y playeras

Aves marinas corresponden a aquellas que pasan parte importante de su ciclo de vida en el mar (Ainley 1980, Taylor 2000, Schlatter & Simeone 1999, Schreiber & Burger 2002) y nidifican típicamente en sectores costeros de difícil acceso como islas e islotes (Lack, 1967, 1968). Dentro de este grupo se puede diferenciar a las aves pelágicas u oceánicas de aquellas especies de aves marinas costeras. Las primeras tienen su nicho y utilizan el hábitat marino-pelágico la mayor parte de su tiempo (ca. 90%), mientras las

costeras permanecen casi la totalidad de su tiempo y su nicho se realiza entre el litoral y el límite de la plataforma continental (Ainley *op cit.*, Schlatter & Simeone *op cit.*).

Otro grupo de aves que se observan sólo vadeando en el litoral (intermareal, orillas de playas rocosas y arenosas, desembocaduras y humedales costeros) son las denominadas aves playeras, las que en su mayoría pertenecen al orden de los Charadriiformes. Algunos autores como Schreiber & Burger (2002), Pizarro (2004) y Vilina et al. (2006), consideran también a las especies que se alimentan exclusiva o parcialmente en las orillas (playas, rompientes, marismas, pantanos litorales) y aquellas que utilizan este hábitat en sus épocas reproductivas o en alguna etapa de su ciclo de vida como aves marinas. Sin embargo, la literatura internacional generalmente considera como aves marinas sólo a las especies que obtienen su alimento directamente del mar, desplazándose e incursionando sobre el océano a una cierta distancia de la costa (Furness & Monaghan 1987).

Por otra parte, las aves acuáticas (continentales) son aquellas que se especializan en explotar los recursos presentes en los humedales, los cuales han sido definidos por “La Convención Internacional para la Conservación de los Humedales” (Ramsar, Irán, 1971) como: “extensiones de pantanos, marismas, turberas o cuerpos de agua de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancadas o en movimiento, dulces salobres o salados, incluyendo áreas marinas cuya profundidad durante bajamar no exceda los 6 metros de profundidad” (Rottmann 1995). A estos ambientes de humedales, también se encuentran asociados aves típicamente terrestres (continentales), como es el caso de algunos Passeriformes, habitantes altamente asociados a este tipo de ambientes. Los sistemas acuáticos son ambientes caracterizados generalmente por su alta productividad y ofrecer una variedad de tipos de ambientes y paisajes. Estas características los facultan para ser colonizados por un sinnúmero de especies animales y vegetales, transformando de esta manera a los humedales en uno de los hábitats de mayor riqueza e importancia a nivel mundial (Schlatter & Sielfeld, 2006 in Vila et al (eds)).



Antecedentes de Aves Marinas en el área de estudio

En general, estudios sistemáticos sobre la avifauna marina y costera específicos a la Región del Maule son escasos, destacando algunos trabajos más generales como los de Castillo (2001) para la provincia de Cauquenes (Propuestas para la protección de áreas marinas y costeras) y estudios más específicos sobre ensambles de avifauna marina costera y acuática en la costa norte de la región (Cursach *et al.* 2007). Otras fuentes de información disponible de avifauna para el litoral de la VII región lo constituyen notas sobre observaciones y avistamientos realizados en localidades costeras de la provincia de Curico (Barros 1929, Barros 1945, Drouilly 1979), expedientes técnicos de CONAMA (Solicitud declaratoria del humedal de Reloca como Santuario de la Naturaleza, 2004) y algunos informes de programas de monitoreo de consultorías ambientales privadas (Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, Nueva Aldea, PROMNA, Celulosa Arauco).



OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una Línea Base para la biodiversidad costero-marina del área comprendida entre el Faro Carranza hasta la desembocadura del río Mataquito, región del Maule, que permita evaluar el potencial natural del área en cuestión.

Objetivos específicos

1. Registrar la diversidad y distribución espacial de aves y mamíferos marinos presentes en la zona
2. Estimar la abundancia de cetáceos y pinípedos en el área de estudio.
3. Realizar censos de aves litorales y marinas presentes en el área de estudio
4. Identificar categorías de comportamiento generales (desplazamiento, reproducción y juegos) del delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, en la zona
5. Desarrollar módulos de educación ambiental que contemplen la difusión de los resultados obtenidos

METODOLOGÍA

AREA DE ESTUDIO

El área general de estudio comprendió la línea de costa entre Faro Carranza (Loanco, 35° 35' 33,9''S, 72° 37' 54,1''W) por el sur y la desembocadura del río Mataquito (34° 58' 31,8''S, 72° 11' 8,9''W) por el norte (Fig. 3), representando un total aproximado de 89 km de borde costero.



Figura 3. Mapa del área de estudio. Los círculos destacan los lugares donde se establecieron los Puntos de Observación.

1. DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE AVES Y MAMÍFEROS MARINOS

Cetáceos

La presencia y distribución espacial de cetáceos en el área se realizó mediante (1) prospección aérea, (2) marina y (3) terrestre. La prospección aérea se realizó el día 8 de Noviembre de 2008 desde las 14.00 a las 18.00 hrs recorriendo el área de estudio a una altura aproximada de 150 metros y a una velocidad de entre 60-90 millas/hora (Aguayo & Maturana 1973, Slooten *et al* 2002). Dos investigadores, previamente experimentados realizaron observaciones a ojo desnudo y con binoculares 10X40 por ambos lados de la aeronave registrando especie, número de individuos y fauna acompañante en caso de contar con algún avistamiento.

La prospección marina se realizó el día 7 de Noviembre de 2008 en el sector de Faro Carranza a bordo de una embarcación menor de los pescadores artesanales locales. La determinación de especies presente se realizó mediante aproximación al grupo o individuo siguiendo los protocolos de aproximación establecidos (Carlson 2004), con la finalidad de no alterar ni perturbar a los ejemplares. Se observó primero a ojo desnudo (3 investigadores) y posteriormente mediante binoculares 7 * 50, con la finalidad de identificar las características diagnósticas de la especie, (Carwardine 1998, Folkens *et al* 2002, Jefferson *et al* 1993).

La prospección terrestre se realizó entre los días 7 y 11 de Noviembre; y 17 y 18 de Diciembre de 2008. Para lo anterior 6 puntos de observación estratégicamente seleccionados fueron ubicados a lo largo del área de estudio que contarán con la altura y amplitud de campo de observación de al menos 1,5 Km a ambos lados. La identificación de especie se realizó de manera similar a la prospección marina por al menos dos investigadores previamente experimentados. La identificación, fecha, hora y ubicación geográfica fue registrada mediante GPS Garmin 72.

Pinípedos

El día 08 de noviembre de 2008 se realizó una prospección aérea en toda el área de estudio (Tabla 1). Las observaciones aéreas fueron realizadas en un avión Cessna 172, a una altura de entre 70 y 100 m sobre las loberas a una velocidad de entre 60 a 90 millas/h, de acuerdo a lo propuesto por Aguayo & Maturana (1973). Se registró la fecha, hora y ubicación geográfica de las loberas, utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca GARMIN GPS 76, Datum WGS 84. Adicionalmente se llevó un registro gráfico de cada lobera, utilizando una cámara fotográfica digital CANON 50D con un objetivo 100-400.

Adicionalmente, y con el fin de detectar posibles sectores no visualizados desde el aire, entre los días 07 y 11 de noviembre se recorrió la zona por medio de transporte terrestre, haciendo un barrido visual a ojo desnudo y con binoculares (7x50 y 10x50).

Tabla 1. Hora de la prospección aérea para cada lobera del área de estudio el día 08 de Noviembre de 2008.

N	LOBERA	HORA
1	Piedra de la Iglesia	15:32
2	Constitución	15:30
3	Santa Ana	15:16
4	Santos del Mar	15:13

Aves

Las campañas de terreno del presente estudio, se realizaron entre el 9 y 11 de noviembre de 2008 (primavera), llevándose a cabo recorridos y observaciones en el área de estudio, registrando la totalidad de las especies de aves observadas, con el objetivo general de elaborar un catastro y caracterizar la avifauna marina costera, de playas y ambientes acuáticos costeros existentes a lo largo del litoral de la Provincia de Talca y parte de la Provincia de Cauquenes, Región del Maule.

Se establecieron un total de 14 puntos de censo (Anexo 1) a lo largo del borde costero prospectado, además de recorrer a través de caminatas exploratorias y recorridos en jeep las zonas ubicadas entre cada punto de monitoreo establecido. El total de horas de



Centro de Investigación EUTROPIA

observación directa alcanzo a 14,5 horas, esfuerzo que se realizó durante los tres días de terreno destinados para el monitoreo de avifauna. Posteriormente se realizaron observaciones complementarias los días 17 y 18 de Diciembre.

2. ABUNDANCIA DE CETÁCEOS Y PINÍPEDOS

Cetáceos

La estimación de abundancia de cetáceos se realizó mediante observaciones terrestres en 6 áreas de observación estratégicamente seleccionadas a lo largo del área de estudio (Tabla 2). Los avistamientos fueron realizados por al menos dos observadores previamente experimentados durante 15 minutos en cada punto de observación. Aguas costeras de aproximadamente 1 Km de distancia desde la línea de costa fueron escaneados a ojo desnudo y mediante binoculares 7 X50. Información como fecha, hora de inicio-término, presencia, número mínimo, máximo y estimado de individuos, tamaño grupal y presencia de crías fueron registradas. La abundancia relativa se calculó como el número total de individuos por hora de esfuerzo de observación (N° ind/ hr) (Gardner & Chávez-Rosales 2000).

Un grupo fue definido como cualquier agregación de delfines observados en aparente asociación, con movimientos en la misma dirección (Shane 1990).

Tabla 2. Puntos de Observación seleccionados dentro del área de estudio

SECTOR	NOMBRE SECTOR	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA (referencia)
1	Loanco o Saltos del Mar	Avistamientos realizados desde el Mirador Loanco, Punta La Vieja, Faro Carranza	35°35'1.5"/ 72°37'15.9"; 35o37'28,1"/72°37'53,5''
2	Pellines	Mirador Sur Localidad Pellines	35o28'30.9"/72o30'23.3''
3	Sur Desembocadura Maule	Comprende avistamientos realizados desde el Puerto Maguillines hasta el sector de Playa Los Gringos. Se subdivide en 6 puntos de avistamiento: Norte Puerto, Playa el Cable, Duna, Norte Dunas, Playa Los Picapiedras, Los Gringos	35°21'21"/ 72°27'08"; 35°20'18.7"/ 72°27'08"
4	Desembocadura Maule y área contigua	Comprende el sector de la barra del Río Maule y la zona contigua al Sur y Norte de la desembocadura. Este sector ha sido propuesto	35°19'0.7"/ 72°24'54.9" 35°17'55.5"/ 72°24'10.7"



		como hábitat crítico para el delfín chileno. Las observaciones se realizaron desde la Estructura de Observación, Cerro Mutrún	
5	Putú	Corresponde a los avistamientos realizados en el sector de Hostería de paredes, donde se ubica una caleta temporal de botes provenientes desde Duao	35° 08' 31.9"/ 72° 15' 11.2"
6	Mataquito	Avistamientos realizados en las proximidades de la desembocadura del Río Mataquito	34°58'31.8"/72°11'08.9"

Pinípedos

La estimación de la abundancia de lobos marinos se realizó en base a censos aéreos, marítimos y terrestres en las loberas comprendidas en el área de estudio, durante los días 07 a 11 de Noviembre de 2008. Los censos marítimos fueron realizados en conjunto con los pescadores artesanales de la caleta Loanco. Se realizó una aproximación de entre 20 a 100 metros de la colonia, dependiendo de las condiciones meteorológicas y de accesibilidad a la lobera. Para cada uno de los sectores con presencia de lobos marinos, se llevó un registro gráfico utilizando cámaras fotográficas CANON 20D y 40D, provistas con lentes 100-400. Las fotografías fueron secuenciales y ligeramente superpuestas para garantizar una cobertura completa de la lobera.

Censo de laboratorio

Sobre la base de la experiencia en censos poblacionales de lobos marinos, consideramos que los censos directos de terreno están sujetos a diversas dificultades, tales como: (1) condiciones climáticas que impiden una adecuada observación, conteo y categorización de individuos sobre una embarcación; (2) desplazamiento de individuos, que puede llevar a una omisión o conteo doble. Es por ello que en terreno se destinó el principal esfuerzo en fotografiar a los animales, de modo de realizar el conteo y categorización a partir de este registro gráfico, utilizando para ello el programa Adobe Photoshop CS2 (versión 9.0). Se consideraron los recuentos realizados en forma independiente por tres observadores. Las diferencias entre ellos no sobrepasaron el 5%. Para los cálculos se utilizó el promedio matemático, aproximado a la unidad más cercana.

Basados en los caracteres secundarios de la especie, la población de lobos marinos comunes fue dividida según su composición por sexo y clase de edad funcional en las categorías de **Machos (adultos y subadultos)**, **Hembras Adultas**, **Juveniles** y **crías** (Figura 4, Tabla 3). Se incluyó además la categoría de **Indeterminados**, que corresponde a aquellos individuos que por su mala visibilidad no pudieron ser asignados a ninguna de las categorías señaladas anteriormente. Los valores finales de cada censo corresponden al promedio de los conteos de cada observador. La Figura 5 muestra un ejemplo de la metodología empleada para categorizar a los individuos en el programa Photoshop.



MACHO ADULTO



**MACHO
SUBADULTO**



HEMBRA Y JUVENIL

CRÍA



Figura 4. Clases de edad del lobo marino común.

Tabla 3. Caracteres secundarios para diferenciar sexo y clases de edad en el lobo marino común.

Individuos	Caracteres Secundarios
Machos reproductores	Longitud superior a 2 metros, melena larga amarillenta evidente alrededor del cuello, hocico romo, cuello macizo. Cintura pélvica estrecha en relación a la cintura escapular. Normalmente se encuentra en el centro de un grupo de hembras formando harenes.
Machos post-reproductores	Características morfológicas iguales a la categoría anterior. Se ubica frecuentemente en zonas periféricas y en paraderos donde no se encuentran hembras.
Machos pre-reproductores	Longitud inferior a 2 metros, cuello grueso, hocico romo y cintura pélvica estrecha. Sólo indicios de melena.
Hembras	Raramente más de 1.8 metros. Cuello esbelto, perfil aguzado, sin indicio

Adultas	de melena. Cintura pélvica ancha, zona de la cintura escapular redondeada. Variedad de color en el pelaje (pardo o amarillento).
Juveniles	Comprende a machos y hembras de entre 1 y 3 años de edad, variando su longitud entre 120 y 150 cms. para los machos; y 112 a 125 cms. para las hembras.
Crías o Cachorros	Animales nacidos durante la temporada. Presentan pelaje oscuro lustroso durante su primera etapa.
Indeterminados	Individuos que por su ubicación no pueden ser asignados a ninguna de las categorías anteriores.

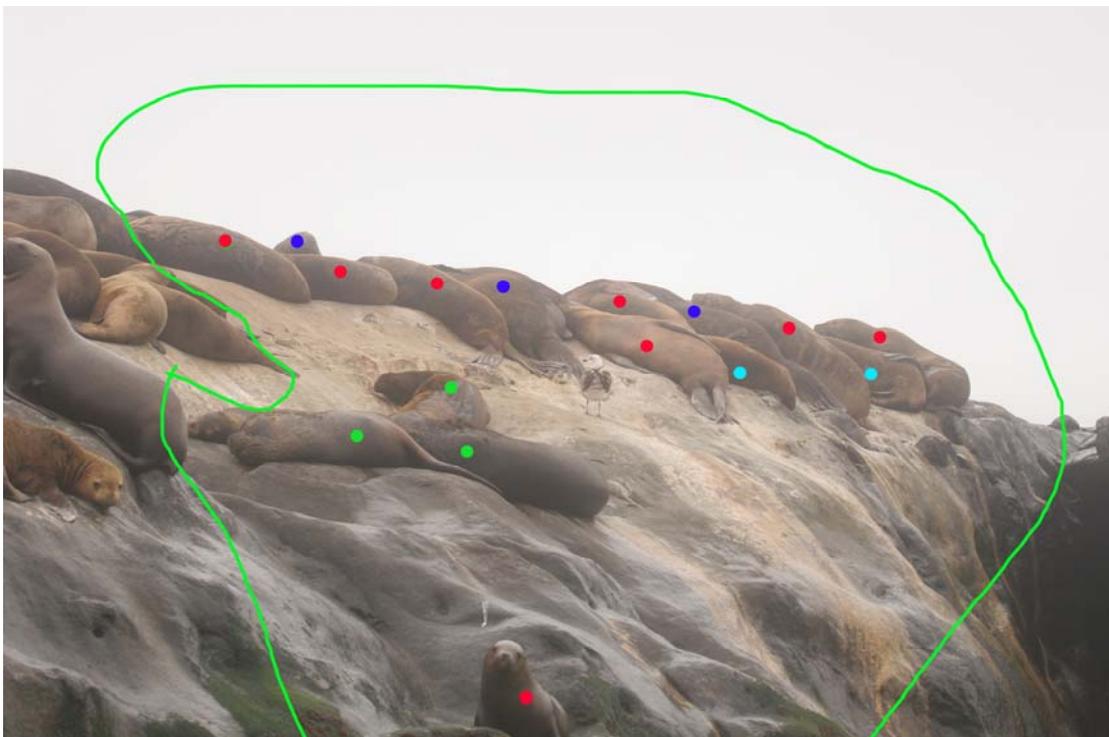


Figura 5. Categorización de individuos (Programa Adobe Photoshop). Puntos rojos corresponden a Hembras, azules a Machos adultos, verdes Machos subadultos y celestes a Juveniles.

Aves Marinas

Se efectuaron censos de la fauna aviar utilizando el método de conteo directo en punto fijo, descrito por Bibby et al. (1997). Se utilizó un contador manual, registrando la especie, número de individuos y presencia de crías. Se contabilizaron los ejemplares en vuelo así como los que se encontraban posados en tierra o en la vegetación. Adicionalmente se realizaron registros fuera de los puntos fijos de observación, correspondientes a los recorridos de las caminatas exploratorias y recorridos en jeep por las zonas ubicadas entre cada punto de monitoreo establecido. Las observaciones se realizaron a ojo desnudo y con binoculares 10x42. Para la identificación de las especies y revisión de su distribución se utilizaron los libros de Araya et al. (1998), Couve & Vidal (2003) y Jaramillo (2003). Los nombres científicos y vernaculares de las especies se basaron en la Lista Patrón de las aves chilenas (Araya et al. 1995) y en caso de variaciones se utilizó lo descrito por Remsen et al. (2002).

Para el análisis de los datos, a partir de la información de detección y abundancia relativa, se obtuvo la riqueza específica (S) y se estimaron los índices diversidad de Shannon (H') ($\log e$) (1948) y de uniformidad de Pielou (J') (1966), para medir atributos particulares a estructuras comunitarias (a nivel de ensamble de aves) y con fines comparativos entre los puntos geográficos censados (Anexo 1). Para explorar la similitud entre los 14 sectores observados, según la composición específica registrada (datos de ausencia-presencia), se realizó un análisis de clasificación jerárquica aglomerativa en función de la variable espacial (sitios de censos de punto fijo). Para esto se empleó como técnica de enlace la media aritmética ponderada, mientras que la medida de similitud utilizada correspondió al coeficiente de Dice (también conocido como de Sørensen) (Dice 1945 fide Saiz 1980, Legendre 1998), el que se caracteriza por dar doble ponderación a las presencias conjuntas (Legendre 1998, Quinn & Keough 2002).

En los cálculos del análisis descriptivo se utilizó el programa Microsoft Excel 2003, mientras que en el cálculo de los índices ecológicos y para el análisis de clasificación jerárquica se usó el programa estadístico PRIMER 5 para Windows versión 5.2.9.

4. CATEGORÍAS DE COMPORTAMIENTO GENERALES EN EL DELFÍN CHILENO

La identificación de categorías de comportamiento generales (alimentación, sociabilización, descanso y desplazamiento) se realizó mediante observaciones desde tierra en los puntos de observación fueron anteriormente señalados (Tabla 2). Sin embargo, y para efecto de un mayor registro de información, el Punto de Observación 4, correspondiente a la Desembocadura del Río Maule y áreas contiguas, fue el lugar con un mayor esfuerzo de observación dado la accesibilidad al lugar y a su calidad de Hábitat crítico para el delfín chileno. Los registros de comportamiento se realizaron por al menos dos observadores experimentados en forma simultánea durante 15 minutos en cada punto de observación. Las categorías de comportamiento fueron definidas según lo descrito por Karczmarski *et al.* (2000) siguiendo el método de muestreo de barrido visual “scan sampling” (Mann 1999); siendo estas:

Alimentación: Los individuos realizan buceos frecuentes y asincrónicos, movimientos multidireccionales en un solo lugar. Generalmente asociado con la presencia de aves marinas.

Sociabilización: Los individuos realizan coletazos, cambios de velocidad, movimientos con frecuentes cambios direccionales, espionaje, contacto físico con otros delfines etc

Desplazamiento: Los delfines presentan movimientos direccionales y persistentes con todos los miembros del grupo desplazándose al mismo tiempo.

5. MÓDULOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIFUSIÓN

Taller Comunidad Local

El día 18 de Diciembre se realizó un Taller con estudiantes, directores, coordinadores de colegios y con la comunidad local en general en las dependencias del Colegio Constitución. Los temas a tratar en dicho taller corresponden a aspectos biológicos generales y riqueza de aves, pinípedos y cetáceos presentes en el área de estudio.



“Biodiversidad Marina en la Región del Maule”

JACINTO MUÑOZ MORALES, Rector del Colegio Constitución, junto al Departamento de Ciencias, lo invita a usted a una Conferencia dictada por el Centro de Investigación EUTROPIA, en el marco del proyecto de CONAMA; “Biodiversidad marina de la región del Maule”.

La Conferencia se efectuará el día jueves 18 de diciembre a las 19:30 horas en la Biblioteca del Colegio Constitución.

Dado lo interesante del tema, solicitamos a usted hacer extensiva esta invitación a los alumnos de su Establecimiento que considere pertinentes



Invitación Taller “Biodiversidad Marina en la Región del Maule”

Módulos Educación Ambiental y Difusión

En conjunto con el trabajo de campo se desarrollaron 3 módulos de educación: (1) Biodiversidad Marina en la región del Maule (2) Origen de la Vida (3) Evolución de Mamíferos Marinos. Dichos módulos consisten en presentaciones expositivas e interactivas formato Power Point que incluye imágenes gráficas.

Para efectos de difusión se diseñó un Políptico Informativo que considera información relacionada con distribución, descripción y dieta de las especies más representativas de aves y mamíferos marinos presentes en el área de estudio. Dicho políptico se entregó a los asistentes al Taller realizado en Constitución, director del Colegio Constitución y directores y coordinadores de 5 Instituciones Formativas presentes en dicho evento. Además se entregó un set a la oficina de CONAMA, región del Maule.

RESULTADOS

Delfín chileno

Durante la prospección aérea, marina y terrestre se registró una especie de cetáceo en el área de estudio, correspondiente al delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia* (Figura 6) Grupos de delfines chilenos fueron avistados en el sector de Loanco, Área Sur de la Desembocadura del Río Maule, Desembocadura del Río Maule y Zona Contigua. Los tamaños grupales así como la ubicación geográfica de los avistamientos realizados se reportan en la Tabla 3.



Figura 6. Delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, registrado en el área de estudio

Tabla 3. Registro de Observación de delfín chileno en el área de estudio

Sector	Coordenadas geográficas		Fecha	Nº ind.
Punta La Vieja, Loanco	35°37'28,1''	72°37'53,5''	07/11/2008	35
Entrada Sur de Pellines	35°30'23,1''	72°31'49,5''	07/11/2008	0
Mirador Pellines	35°28'30.9	72°30'23.3''	07/11/2008	6
Playa Las Cañas	35°24'44.6	72°29'28''	07/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	07/11/2008	40
Playa Picapiedras	35°20'20.6	72°26'08.1	07/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	08/11/2008	0
Hosteria Paredes (Putú)	35° 08' 31.9"	72° 15' 11.2"	08/11/2008	0
Punta Saliente	35° 21'01.2"	72°26'35.1"	09/11/2008	3
Primer Punto al Norte del Puerto	35°21'21"	72°27'08"	09-11.2008	0
Duna	35° 20' 33.7"	72° 26' 12.8"	09/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	09-11.2008	1
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	10-11.2008	0
Mirador Loanco	35°35'1.5"	72°37'15.9"	10/11/2008	5
Lobera Loanco	35° 35' 34.2"	72° 37' 54.4"	10/11/2008	0
Norte Loanco KM X	35° 29' 04.1"	72°3051.3"	10/11/2008	0
Mirador Pellines	35°28'29.2"	72°30'20.7"	10/11/2008	0
Norte Pellines	35° 28' 06.5"	72° 29'34.8"	10/11/2008	0
Limite Recorrido Norte Qda. Honda	35° 23' 28.2"	72° 29' 46.8"	10/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	10/11/2008	0
Km 1.5 Quivolgo	35°17'55.5"	72°24'10.7"	11/11/2008	0
Humedal Sur Hosteria Paredes	35°11'30.9"	72°20'30.9"	11/11/2008	0
Río Mataquito	34°58'31.8"	72°11'08.9"	11/11/2008	0
Mirador Loanco	35°35'1.5"	72°37'15.9"	17/12/2008	0
Lobera Loanco	35°34'14.1"	72°37'12.8"	17-11.2008	0
Mirador Pellines	35°28'29.2"	72°30'20.7"	17/11/2008	0
Río Quebrada Honda	35°24'42.8"	72°29'26"	17/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	17/11/2008	2
Primer Punto al Norte del Puerto	35°21' 13.5"	72°27' 01"	17/11/2008	0
Duna	35°20'11"	72°26'0.7"	17/11/2008	0
Playa Picapiedras	35°20'20.6	72°26'08.1	17/11/2008	4
Playa Los Gringos	35°19'24.6	72°25'26	17/11/2008	2
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	18/12/2008	4
Mirador Loanco	35°35'1.5"	72°37'15.9"	18/12/2008	2
Lobera Loanco	35°34'14.1"	72°37'12.8"	18/12/2008	0
Mirador Pellines	35°28'29.2"	72°30'20.7"	18/12/2008	0

No hubo registro de crías de delfín chileno durante el período de estudio, sin embargo, el día 7 de Noviembre del presente año se observó la presencia de 2 juveniles en el grupo registrado en el sector de Punta Vieja, Loanco.

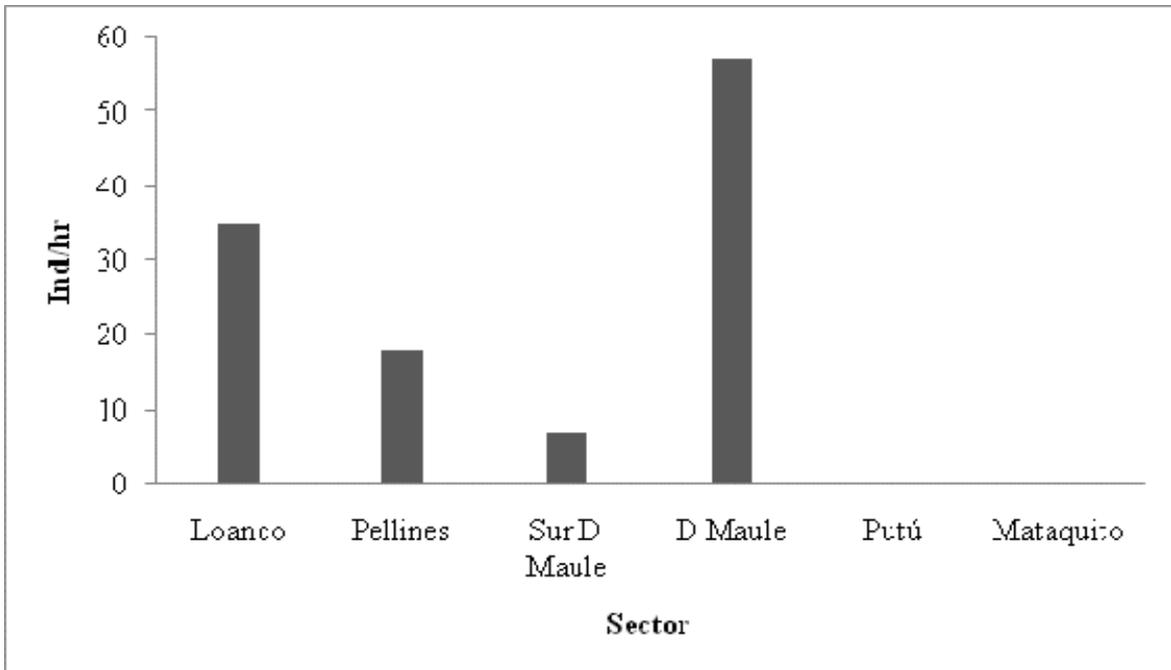


Figura 7. Índice de Abundancia relativa de delfines chilenos estimado en el área de estudio

Al comparar los valores de Abundancia Relativa (individuos/hr) estimado a partir del registro de número de individuos y estandarizados por el tiempo de esfuerzo de observación, se observa que es en el sector de la Desembocadura del Maule y Zona Contigua el sector que presenta un mayor número de individuos por unidad de tiempo, seguido por el sector de Loanco, Pellines y la Zona Sur del río Maule. En el sector de Putú y Mataquito no se registró la presencia de la especie durante el período de estudio. En relación a las categorías de comportamiento observadas desde tierra, las cuatro categorías previamente descritas (1) Descanso (2) Alimentación (3) Sociabilización y (4) Desplazamiento fueron registradas en el área de estudio. Al considerar los registros realizados a lo largo del borde costero, se obtiene que la categoría Descanso es la que se observa con mayor frecuencia (55%, Figura 8), seguida de Sociabilización y Alimentación (ambas presentan un 18 % de frecuencia de observación) y la categoría Desplazamiento es aquella menos observada.

Al analizar los comportamientos registrados en el sector de la Desembocadura y Zona Contigua, sector que concentró un mayor esfuerzo de observación para este objetivo, se aprecia que es en este sector donde se registran las cuatro categorías de

comportamiento, siendo la categoría Descanso, aquella con una mayor frecuencia de avistamiento, seguido por las otras tres categorías (alimentación, sociabilización y desplazamiento) registradas en igual magnitud. Cabe mencionar que estos resultados corresponden a dos períodos de observación, que considera registros durante 6 días con hora del día de muestreo seleccionada al azar.

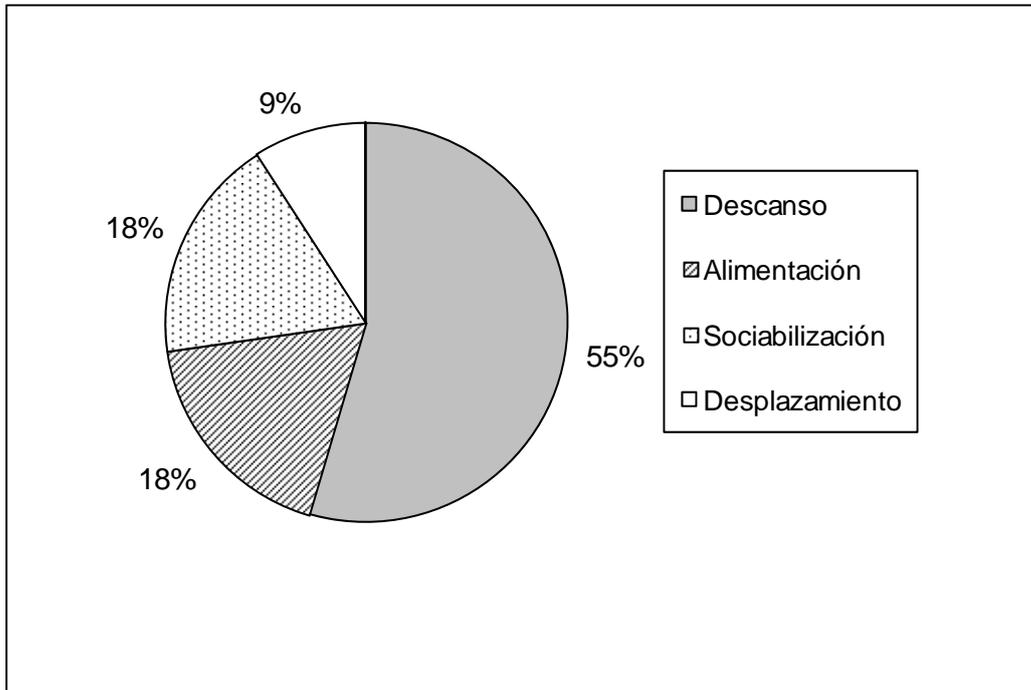


Figura 8. Categorías de comportamiento registradas para el delfín chileno a lo largo de toda el área de estudio

Pinípedos

La prospección aérea y posterior censo marítimo/terrestre indicó un total de cuatro loberas del lobo marino común en el área de estudio. En la Tabla 4 se detalla la ubicación geográfica de cada una de ellas.

La lobera Piedra de la Iglesia es un roquerío extracontinental, de pequeño tamaño, que se encuentra ubicado a unos 150 m de la costa. Los animales se disponen hacia el NW de dicho roquerío (Figura 9).

La lobera de Constitución se encuentra conformada por un roquerío extracontinental ubicado a unos 1.000 metros al S del muelle de Constitución (Figura 10). De forma alta y plana, color blanquecino en uno de sus extremos, se encuentra rodeado de una zona de bajos, lo que hace difícil su acceso. Esta lobera se encuentra semiexpuesta al oleaje.

La lobera de Santa Ana es un conjunto de roqueríos extracontinentales de forma larga y plana, de aspecto oscuro, con una superficie aproximada de 10.000 m² y una altura de aproximadamente 6 metros. Se ubican a unos 2.000 m de costa (Figura 11). Muy expuesto al oleaje.

Finalmente, la lobera de Santos del Mar es un conjunto de roqueríos extracontinentales de una superficie aproximada de 4.200 m², en donde los animales se disponen en siete rocas de color blanquecino en su superficie, una al lado de la otra (Figuras 12 y 13). Es un sector muy expuesto al oleaje.



Figura 9. Vista aérea de la lobera Piedra de la Iglesia.



Figura 10. Vista aérea de la lobera Constitución



Figura 11. Vista aérea de la lobera Santa Ana

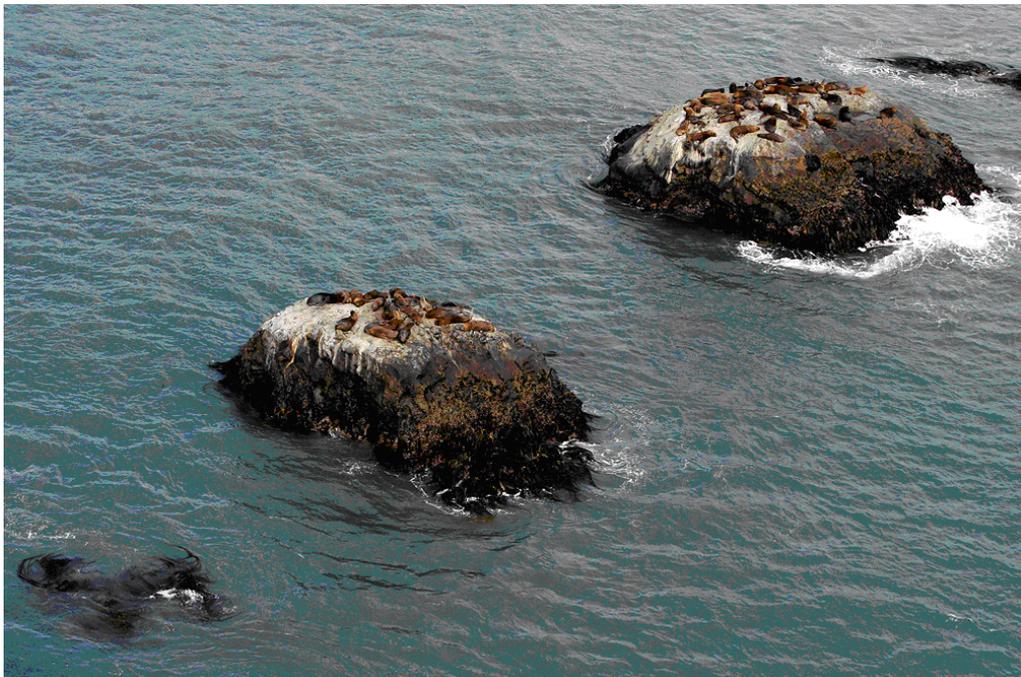


Figura 12. Vista aérea de peñones de la lobera Santos del Mar



Figura 13. Sección del roquerío principal de la lobera Santos del Mar.

Tabla 4. Nombre y coordenadas geográficas de las loberas del lobo marino común en el área de estudio.

N	LOBERA	COORDENADAS GEOGRAFICAS	
		Latitud	Longitud
1	Piedra de la Iglesia	35°19'43,1''	72°25'52,5''
2	Constitución	35° 21' 49.3"	72° 28' 36.4"
3	Faro Carranza (Completo)	35° 35' 34.2"	72°25'52,5''

La Tabla 5 muestra los resultados de los censos realizados en el período de estudio para las cuatro loberas prospectadas en el área. El número total de ejemplares del lobo marino común censado en estas cuatro loberas fue de 1070 individuos. Las loberas que concentraron la mayor abundancia de lobos marinos fueron Santos del Mar, que albergó casi el 70% de toda la población del área de estudio, y en menor proporción Santa Ana, con un 21% de toda la población.

Tabla 5. Censo del lobo marino común en las loberas de Piedra de la Iglesia, Constitución, Santa Ana y Santos del Mar. Se consideran el total de animales y las clases de edad y sexo de la especie. Los datos corresponden a la media \pm SD.

LOBERA	MA	MSA	HA	J	I	TOTAL
Piedra de la Iglesia	18 \pm 2,1	11 \pm 2,3	23 \pm 2,9	4 \pm 1,0	0	56 \pm 0,6
Constitución	20 \pm 1,5	4 \pm 1,5	16 \pm 1,0	5 \pm 1,2	0	45 \pm 1,5
Santa Ana	25 \pm 1,0	10 \pm 2,1	153 \pm 2,1	25 \pm 1,0	14 \pm 9,1	227 \pm 6,4
Santos del Mar	44 \pm 5,0	36 \pm 11,6	512 \pm 32,1	115 \pm 29,0	36 \pm 18	742 \pm 37,9
TOTAL	107 \pm 1,5	60 \pm 16,3	705 \pm 31,9	150 \pm 31,1	50 \pm 24	1070 \pm 42,9

MA: machos adultos; MSA: machos subadultos; HA: hembras adultas; J: juveniles; I: indeterminados.

La Figura 14 muestra la abundancia de cada clase de edad en las cuatro loberas estudiadas. De acuerdo a esta figura, las hembras representan a la clase de edad que se registra con mayor abundancia en los censos (65,8% del total de la población), seguida en menor proporción por los juveniles (14%). En tanto, la abundancia de machos adultos y machos subadultos es proporcionalmente mas baja (10% y 5,6%, respectivamente). La proporción entre machos y hembras (considerando machos adultos y subadultos para el caso de los machos) está fuertemente inclinada hacia las hembras en las loberas de Santa Ana y Santos del Mar (relación HA:M = 4,4:1 y 6,4:1, respectivamente). Por el contrario, en las loberas de Piedra de la Iglesia y Constitución la proporción de ambos sexos se inclinó hacia los machos (HA:M = 0,8:1 y 0,7:1, respectivamente).

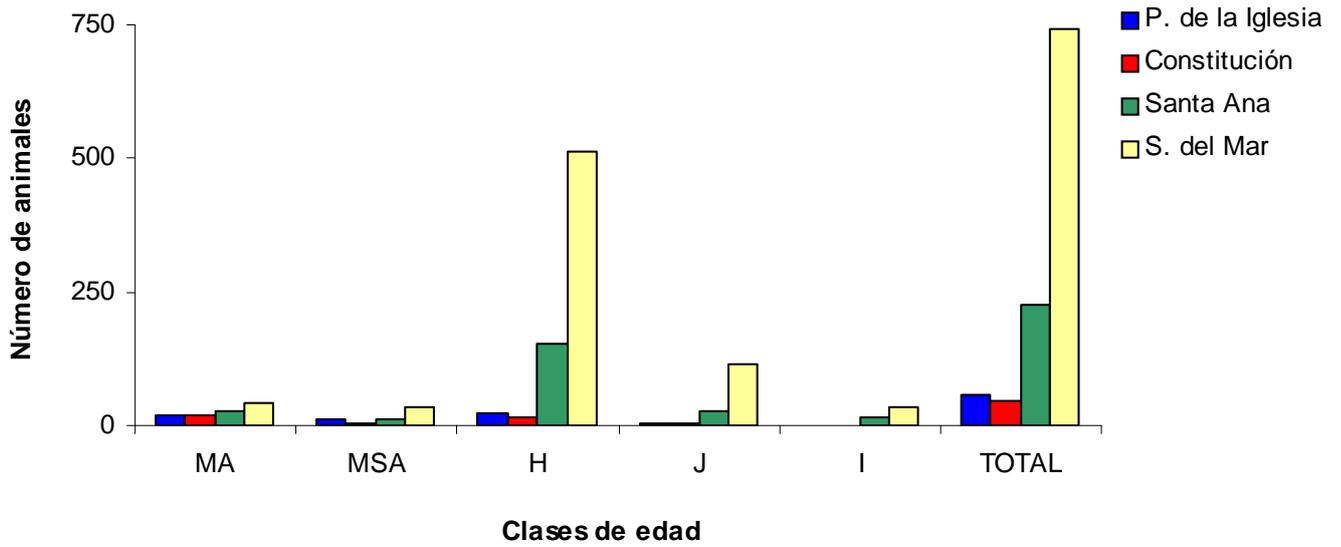


Figura 14. Histograma que muestra el número de lobos marinos censados en las cuatro loberas estudiadas. Se indica el número total de animales y separados en clases de edad y sexo. (MA) machos adultos, (MSA) machos subadultos, (H) hembras, (J) juveniles, (I) indeterminados.

AVESAnálisis descriptivo general

Se registraron 72 especies entre aves marinas costeras, playeras y asociadas a ambientes acuáticos, pertenecientes a 29 familias (Tablas 6 y 7). Las familias mejor representadas correspondieron a Laridae (9 especies), Charadriidae (6 especies), Scolopacidae (5 especies), Anatidae (5 especies) y Emberizidae (5 especies). En el Anexo 2 se detalla el listado de especies observadas y su presencia (abundancia relativa) en la campaña de terreno.

Tabla 6. Listado total de especies (riqueza) observadas durante las campañas de terreno. (*) Total de familias y especies registradas durante el estudio global.

	Marinas	Playeras	Ambientes acuáticos	Total
Familias	5	5	23	29*
Especies	14	12	46	72*

La presencia de aves marinas durante los censos y observaciones a lo largo del borde costero transectos fue común y en gran número (abundancia relativa) en algunos lugares, como en los puntos fijos de ubicados en las cercanías de Constitución (puntos fijos n° 7 al 10, ver Anexo 1). Se registraron 14 especies pertenecientes a 5 familias, destacando la frecuencia y abundancia relativa de *Larus dominicanus* (gaviota dominicana), *Pelecanus thagus* (pelícano) y *Phalacrocorax brasilianus* (yeco) (ver Anexo 2) en gran parte del territorio costero estudiado. Las aves playeras, en su mayoría pertenecientes al orden de los Charadriiformes, estuvieron representadas por 12 especies y 5 familias. A este orden pertenece *Calidris alba* (playero blanco) especie que registro la mayor abundancia relativa para las aves en general (ver Anexo 2). Otras aves playeras abundantes y que fueron muy frecuentes fueron *Numenius phaeopus* (zarapito) y *Haematopus palliatus* (pilpilén). Por su parte, las aves asociadas a ambientes acuáticos fueron las mejor representadas con un total de 23 familias y 46 especies observadas. Dentro de las especies de estos ambientes destaca el número de individuos de *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro) y *Anas georgica* (pato jergón grande), siendo estas las de mayor abundancia relativa para ambientes acuáticos (Anexo 2).

En general, el área global de estudio presentó algunas abundancias relativas altas que se concentraron en 4 especies de aves marinas (*Larus dominicanus*, *Pelecanus thagus*, *Phalacrocorax brasilianus* y *Sula variegata*) y 3 aves playeras (*Calidris alba*, *Numenius phaeopus* y *Haematopus palliatus*) (Fig. 15) , las que en conjunto reunieron el 85,7% del total de aves contabilizadas. Por otra parte, la mayor riqueza se presentó en los ambientes acuáticos costeros, donde predominaron las especies asociadas a estos ambientes (Tabla 6).

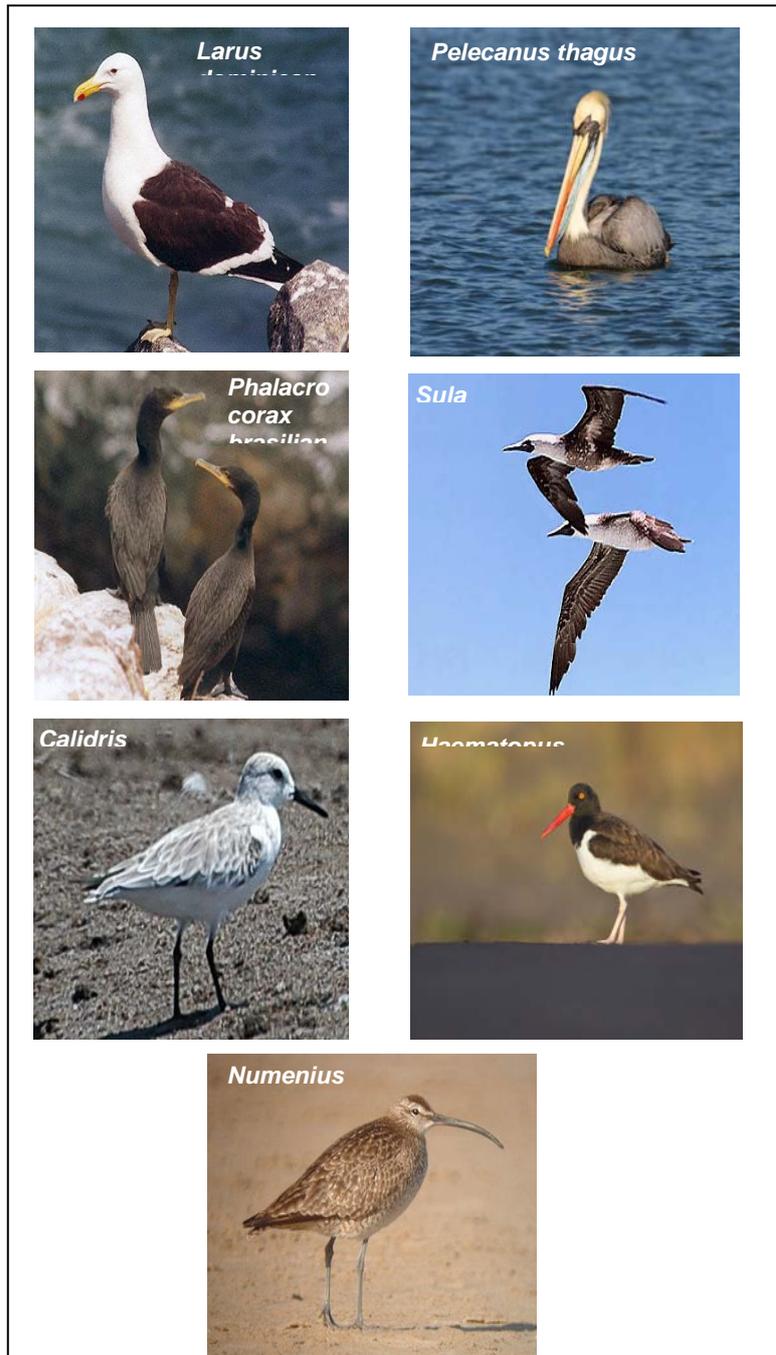


Figura 15. Especies de aves que presentaron las mayores abundancias relativas a lo largo del área de estudio.

Tabla 7: Listado, número de especies y porcentaje relativo según el tipo de ave observada.

Orden / Familia / Especie (nombre común)	Marinas	Playeras	Ambientes acuáticos
O. Tinamiformes			
Fam. Tinamidae			
<i>Nothoprocta perdicaria</i> (perdiz chilena)			X
O. Podicipediformes			
Fam. Podicipedidae			
<i>Podiceps major</i> (huala)			X
<i>Rollandia rolland</i> (pimpollo)			X
O. Sphenisciformes			
Fam. Spheniscidae			
<i>Spheniscus magellanicus</i> (pingüino de Magallanes)	X		
O. Pelecaniformes			
Fam. Sulidae			
<i>Sula variegata</i> (piquero)	X		
Fam. Pelecanidae			
<i>Pelecanus thagus</i> (pelicano)	X		
Fam. Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (yeco)*	X		
<i>Phalacrocorax bougainvilli</i> (guanay)	X		
<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (lile)	X		
O. Ciconiiformes			
Fam. Ardeidae			
<i>Casmerodius albus</i> (garza grande)			X
<i>Egretta thula</i> (garza chica)			X
<i>Bubulcus ibis</i> (garza boyera)			X
Fam. Threskiornithidae			
<i>Plegadis chihi</i> (cuervo de pantano)			X
O. Anseriformes			
Fam. Anatidae			
<i>Cygnus melanocorypha</i> (cisne cuello negro)			X
<i>Anas flavirostris</i> (pato jergón chico)			X
<i>Anas sibilatrix</i> (pato real)			X
<i>Anas georgica</i> (pato jergón grande)			X
<i>Anas platalea</i> (pato cuchara)			X

Continuación...

O. Falconiformes

Fam. Cathartidae

<i>Coragyps atratus</i> (jote de cabeza negra)			X
<i>Cathartes aura</i> (jote de cabeza colorada)			X

Fam. Accipitridae

<i>Buteo polyosoma</i> (aguilucho)			X
------------------------------------	--	--	---

Fam. Falconidae

<i>Milvago chimango</i> (tiuque)			X
<i>Falco femoralis</i> (halcón perdiguero)			X

O. Gruiformes

Fam. Rallidae

<i>Gallinula melanops</i> (tagüita)			X
<i>Fulica armillata</i> (tagua)			X

O. Charadriiformes

Fam. Charadriidae

<i>Vanellus chilensis</i> (queltehue)			X
<i>Pluvialis squatarola</i> (chorlo ártico)		X	
<i>Charadrius collaris</i> (chorlo de collar)		X	
<i>Charadrius alexandrinus</i> (chorlo nevado)		X	
<i>Charadrius falklandicus</i> (chorlo de doble collar)		X	
<i>Charadrius modestus</i> (chorlo chileno)		X	

Fam. Haematopodidae

<i>Haematopus palliatus</i> (pilpilén)		X	
--	--	---	--

Fam. Recurvirostridae

<i>Himantopus melanurus</i> (perrito)			X
---------------------------------------	--	--	---

Fam. Scolopacidae

<i>Tringa melanoleuca</i> (pitotoy grande)			X
<i>Numenius phaeopus</i> (zarapito)		X	
<i>Arenaria interpres</i> (playero vuelvepiedras)		X	
<i>Calidris alba</i> (playero blanco)		X	
<i>Calidris bairdii</i> (playero de Baird)*		X	

Fam. Laridae

<i>Larus modestus</i> (gaviota garuma)		X	
<i>Larus dominicanus</i> (gaviota dominicana)		X	
<i>Larus pipixcan</i> (gaviota de Franklin)		X	
<i>Larus maculipennis</i> (gaviota cáhuil)		X	
<i>Sterna hirundinacea</i> (gaviotín sudamericano)		X	
<i>Sterna trudeaui</i> (gaviotín piquerito)		X	
<i>Sterna elegans</i> (gaviotín elegante)		X	
<i>Larosterna inca</i> (gaviotín monja)		X	
<i>Rynchops Níger</i> (rayador)*			X

Tabla 2 continua en la siguiente página...

X
X

Continuación...

O. Columbiformes

Fam. Columbidae

- Columba livia* (paloma)
- Columba araucana* (torcaza)

O. Apodiformes

Fam. Trochilidae

- Patagona gigas* (picaflor gigante) X
- Sephanoides galeritus* (picaflor) X

O. Passeriformes

Fam. Furnariidae

- Geositta cunicularia* (minero) X
- Cinclodes patagonicus* (churrete) X
- Phleocryptes melanops* (trabajador)

Fam. Rhinocryptidae

- Scytalopus magellanicus* (churrin) X

Fam. Tyrannidae

- Lessonia rufa* (colegial) X
- Hymenops perspicillatus* (run-run) X
- Elaenia albiceps* (fio fio) X
- Tachuris rubrigastra* (siete colores)

Fam. Hirundinidae

- Tachycineta mayeni* (golondrina chilena) X
- Pygochelidon cyanolueca* (golondrina dorso negro)

Fam. Troglodytidae

- Troglodytes aedon* (chercán) X

Fam. Muscicapidae

- Turdus falklandii* (zorzal) X

Fam. Emberizidae

- Sicalis luteiventris* (chirigue) X
- Zonotrichia capensis* (chincol) X
- Agelaius thilius* (trile) X
- Sturnella loyca* (loica) X
- Molothrus bonariensis* (mirlo) X

Fam. Fringillidae

- Phrygilus gayi* (cometocino de Gay) X
- Carduelis barbata* (jilguero) X

Fam. Passeridae

- Passer domesticus* (gorrión) X

TOTAL ESPECIES (%) 14 (19,4) 12 (16,7) 46 (63,9)

Índices ecológicos y análisis de clasificación jerárquica

En términos globales, los índices ecológicos (H' y J' , Tabla 8) reflejan una mayor diversidad en aquellos ambientes estuarinos como desembocaduras de ríos (Mataquito, sector 1 y 2; Maule, sector 5) (Fig. 17), áreas adyacentes a estas desembocaduras (Quivolgo, sector 4) y algunos humedales costeros aislados (humedal al sur de Hostería Paredes y Punta Boquilla, Sectores 3 y 12 respectivamente). Dentro de los ambientes costeros con una mayor influencia marina el monumento natural “Obelisco” (Piedra de la Iglesia) (Fig. 16) en las cercanías de Constitución (Sector 6), presenta la mayor diversidad. Esto último se debe probablemente a la coexistencia en ese lugar de varias colonias de aves marinas. El sector 14 (playa de Loanco, Fig. 16), fue el lugar que presentó la menor diversidad y uniformidad lo cual contrasta con el valor de riqueza observado (12 especies, Tabla 8), lo que es el reflejo de la dominancia numérica de una especie en particular, *Calidris alba* (playero blanco), registrada en este lugar con abundancias relativas cercanas a los 2000 individuos. Con respecto a la similitud entre los sitios establecidos para censos, los sectores 6, 7, 8, 9 y 10 (sectores ubicados en las cercanías de Constitución, al sur) se agruparon en un conglomerado con una similitud mayor al 50% (Fig. 16). En este conglomerado destacan principalmente los ensambles de especies de aves marinas costeras. Otro conglomerado que destaca es el de los sectores 1, 2, 5 y 12, los cuales corresponden a áreas con alta influencia estuarina (desembocaduras, humedales costeros) y caracterizado por los ensambles de aves acuáticas y terrestres asociadas a estos ambientes.

Tabla 8 Índices ecológicos (I.E.); riqueza de especies (S), diversidad de Shannon (H' , $\log e$), uniformidad de Pielou (J') y total de aves censadas (N) por sector establecido de censo (Pto Fijo).

I.E.	Sectores establecidos de censos de Punto Fijo*													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
S	12	13	18	8	7	9	6	6	6	6	4	7	7	12
H'	1,58	1,78	2,13	1,81	1,68	1,61	1,23	1,39	0,97	1,05	0,84	1,65	1,64	0,24
J'	0,64	0,69	0,74	0,87	0,87	0,73	0,69	0,77	0,54	0,59	0,60	0,85	0,84	0,10
N	511	901	240	12	398	743	690	126	55	98	12	173	66	2086

(*) para ver coordenadas de sectores de censo ver Anexo 1.

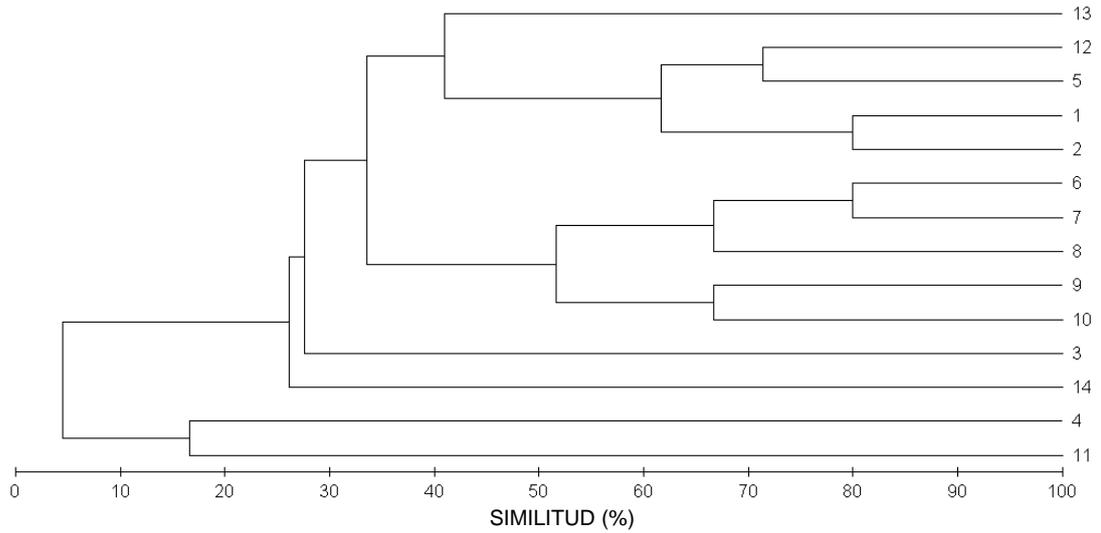


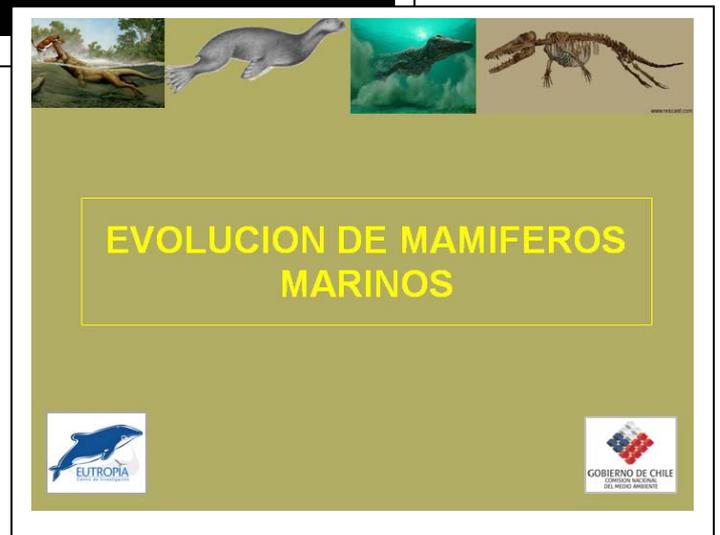
Figura 16 Dendrograma (clasificación jerárquica) de similitud según los taxa registrados en los 14 sectores establecidos para Censos de Punto Fijo. Cálculos de similitud basado en la composición específica de avifauna (presencia-ausencia) y en el coeficiente de Dice.



Figura 17 Zonas del borde costero de la región del Maule establecidas como sitios de censos (Punto Fijo) y que caracterizan los ambientes prospectados (ambientes de costa rocosa, arenosa y estuarina); **A-** Desembocadura río Mataquito, **B-** Desembocadura río Maule, **C-** Monumento natural “Obelisco” (Piedra de la Iglesia) y **D-** Playa de Loanco.

MÓDULOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIFUSIÓN

Se adjunta en formato electrónico tres módulos de educación: (1) Biodiversidad Marina en la Región del Maule (2) El Origen de la Vida (3) Evolución de Mamíferos Marinos



A modo de difusión de la información relacionada con el presente proyecto se elaboró y repartió el siguiente políptico informativo:

 <p>Lobo Marino Común / Southamerican Sea Lion Nombre Científico: <i>Otaria flavescens (-byronia)</i></p> <p>Distribución: Se encuentra desde el sur del Perú hasta el sur de Chile por el Pacífico y desde Brasil hasta el sur de Argentina (incluyendo Islas Malvinas).</p> <p>Descripción: Presenta pelaje corto de color café. Los machos presentan una cabeza robusta y desarrollo de "melena". Las crías nacen con pelaje oscuro, casi negro, el que comienzan a cambiar aproximadamente a las 4 semanas.</p> <p>Tamaño y peso: Machos miden hasta 3 m y pesan hasta 300 kg. Hembras miden hasta 2 m y pesan hasta 160 kg. Al nacer miden 75 cm y pesan 10 kg aproximadamente.</p> <p>Dieta: Se alimentan principalmente de peces y en menor grado de moluscos y crustáceos.</p>	 <p>Delfín chileno/ Chilean dolphin Nombre Científico: <i>Cephalorhynchus eutropia</i></p> <p>Distribución: Endémico de Chile. Se encuentra cerca de las costas desde el sur Valparaíso hasta el Cabo de Hornos. Se avista frecuentemente en las costas de la Región de Maule.</p> <p>Descripción: Presenta el dorso de color gris oscuro y el vientre de color blanco. La aleta dorsal es redondeada al igual que las aletas pectorales. Rostro romo y corto.</p> <p>Tamaño y peso: Individuos adultos miden alrededor de 1,6 metros.</p> <p>Dieta: Se alimenta de peces pequeños como jureles, sardinas y anchovetas.</p>	 <p>Biodiversidad Marina en la Región del Maule</p>  
--	---	---

 <p>Gaviotín Monja Nombre Científico: <i>Larosterna inca</i></p> <p>Distribución: Se encuentra entre Arica y Corral (Región de los Ríos). Ave marina endémica de la corriente de Humboldt, llegando su distribución hasta Ecuador.</p> <p>Descripción: Los adultos de color gris oscuro apizarrado, con pico y patas rojas. Desde la comisura del pico, de color amarillo, se extiende hacia atrás una línea blanca que pasa bajo el ojo y termina en largas plumas curvadas en la cara, semejante a mostachos. Cola y alas negras-pardas. Plumas secundarias, terciarias y escapulares del ala con punta blanca, formándose una banda de ese color en la mitad del ala cerrada.</p> <p>Tamaño y peso: En promedio mide 40 cm de largo y su rango de peso es 180-210 g.</p> <p>Dieta: Se alimenta de pequeños peces (e.g. sardinas, anchovetas) en la superficie del mar.</p>	 <p>Cisne de cuello negro Nombre Científico: <i>Cygnus melanocoryphus</i></p> <p>Distribución: En Chile se encuentra desde el valle de la Región de Atacama hasta Tierra del Fuego (Región de Magallanes). Casual en el archipiélago de Juan Fernández y en la Antártica.</p> <p>Descripción: Los adultos con cabeza y cuello negro, resto del cuerpo blanco. Pico plomo con la base y carúncula (cuerpo carnosos ubicado por encima del pico) de rojo intenso, patas color carne. Ceja y franja post-ocular larga de color blanco y que alcanza la nuca. El macho es más grande y posee tres carúnculas, mientras que la hembra tiene el cuello más corto y posee dos carúnculas en el pico.</p> <p>Tamaño y peso: Mide entre 110 y 125 cm y el peso fluctúa entre 3,5 (hembras) a 6,7 kg (machos).</p> <p>Dieta: Se alimenta principalmente de vegetales acuáticos, algas marinas y pastos. Es posible que también complementen su dieta con pequeños invertebrados (insectos, larvas de insectos, moluscos y crustáceos dulceacuícolas).</p>	 <p>Pipilén Nombre Científico: <i>Haematopus palliatus</i></p> <p>Distribución: Se encuentra entre Arica y Chiloé.</p> <p>Descripción: Ave playera de cabeza, cuello y parte superior del pecho negro. Dorso pardo y cola negruzca. Partes inferiores blancas. Largo pico rojo y patas rosadas. Iris amarillo y anillo periorcular rojo.</p> <p>Tamaño y peso: En promedio mide 42 - 43 cm de largo y de peso aprox. 550 g.</p> <p>Dieta: Se alimenta en la zona intermareal de pequeños invertebrados (pulgas de mar, moluscos bivalvos, etc) o entre las rocas de gastrópodos (e.g. ostras) y otros moluscos.</p>
---	---	---

DISCUSIÓN

Cétaceos

En el presente estudio se registró una especie de cetáceo en el área descrita, siendo ésta, el delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*. Sin embargo, es necesario mencionar además, la presencia de marsopa espinosa, *Phocoena spinipinni*, evidenciada mediante características diagnósticas craneales de un ejemplar enmallado accidentalmente en las actividades pesqueras artesanales y por observaciones *In situ* realizadas en años previos a este estudio; y la presencia de Ballena Sei, *Balaenoptera borealis*, registrada a comienzos del 2008 por la comunidad local en el sector de Loanco. Conversaciones con los pescadores artesanales locales revelan la frecuente presencia, sobre todo durante la época invernal, de ejemplares de orca, *Orcinus orca*, observados principalmente durante las faenas de pesca desarrolladas a una mayor distancia del Puerto Maguillines.

En cuanto a la ocurrencia al delfín chileno, éste se registró en 4 sectores de los 6 previamente seleccionados, siendo éstos (1) Loanco, (2) Pellines, (3) Zona Sur Desembocadura Maule y (4) Desembocadura río Maule y Zona Contigua. No se registró la presencia de la especie en el sector de Putú y desembocadura del río Mataquito. Sin embargo, es importante considerar que el presente estudio comprende un tiempo acotado de duración y un esfuerzo de observación distribuido a lo largo de toda el área de estudio, por lo que los resultados obtenidos deben ser interpretados con cautela. Se sugiere complementar esta información con registros realizados durante las cuatro estaciones del año mediante observadores simultáneos, con la finalidad de contar con un escenario de distribución espacial y temporal de la especie más completo y ajustado a los aspectos biológicos y ecológicos de ésta.

Al considerar los valores de abundancia relativa (Ind/hr) estimados para el delfín chileno a lo largo del área de estudio, es en el sector de Desembocadura del Río Maule y Zona Contigua, aquel lugar que presenta un mayor Índice. Lo anterior coincide con los registrado por Pérez (2002), FPA (2006) y Pérez –Alvarez *et al* (2007), donde en base a resultados similares se propone el área de la Desembocadura y Zona Contigua como hábitat crítico para la especie y sector prioritario a ser protegido. Los registros de comportamiento obtenidos sustentan lo mencionado anteriormente, puesto que es en ese sector donde se observan la mayoría de las categorías de comportamiento definidas y se registran actividades de descanso, sociabilización, conductas importantes y

necesarias para el ciclo de vida de la especie. Todo lo anterior lleva a reiterar que es el sector previamente propuesto, es decir, la desembocadura del río Maule y Zona Contigua, principalmente aquella ubicada en el sector de Quivolgo, aquel sector prioritario a ser protegido.

Pinípedos

En este estudio se detectaron un total de cuatro loberas del lobo marino común. Históricamente (desde el censo realizado en 1970 por Aguayo & Maturana (1973) hasta el del año 2007 por Sepúlveda *et al.* (2007)) en el área de estudio se tenían registradas tres loberas: Constitución (también conocida como Punta Malguelco), Santa Ana y Santos del Mar (las que son agrupadas bajo la denominación común de Cabo Carranza). Por lo tanto, en este estudio se registra por primera vez la lobera Piedra de la Iglesia. De acuerdo a lo observado en terreno, esta lobera corresponde a un roquerío de pequeñas dimensiones, lo que sugiere que representa un sitio de descanso para los animales, y no un sitio de reproducción.

El registro de nuevas loberas del lobo marino común a lo largo de la costa chilena no es un fenómeno aislado. De hecho, censos recientes realizados por parte del equipo de trabajo en la zona central y sur de Chile indican que la colonización de nuevas localidades por parte de la especie es un evento que se registra frecuentemente (Sepúlveda *et al.* 2007, Oliva *et al.* 2008), lo que refleja un gran dinamismo del lobo marino común y sugiere que esta especie es capaz de adaptarse con relativa rapidez a nuevas localidades.

El número total de ejemplares del lobo marino común censado en las cuatro loberas censadas fue de 1.070 individuos. Las loberas que concentraron la mayor abundancia de lobos marinos fueron Santos del Mar, que albergo casi el 70% de toda la población del área de estudio, y Santa Ana en segundo lugar, con un 21% de toda la población. Estas dos localidades son de un tamaño significativamente superior a las loberas de Constitución e Piedra de la Iglesia, por lo que ofrecen mayor cantidad de sustrato para el descanso de los animales. Adicionalmente, estas loberas han sido históricamente registradas como reproductivas (Aguayo & Maturana 1973, Hábitat Consultores 1981, Palma 1985, Aguayo *et al.* 1998, Sepúlveda *et al.* 2007), lo que indicaría que ambas localidades ofrecen además

una mayor seguridad contra, por ejemplo, el oleaje, y serían por tanto utilizadas por un mayor número de lobos marinos.

Como fue mencionado anteriormente, todas las loberas comprendidas en el área de estudio, a excepción de Piedra de la Iglesia, constituyen loberas con registros históricos señalados por diversos autores. Para un mejor análisis comparativo de las abundancias poblacionales del lobo marino común, se entregan las cifras históricas proporcionadas por estos autores en una tabla (Tabla 5).

Tabla 5. Loberas del lobo marino común (*Otaria flavescens*) en el área de estudio. Censos de Aguayo y Maturana (1973), Habitat Consultores Ltda. (1981), Palma (1985), Aguayo *et al.* (1998), Sepúlveda *et al.* (2007) y este estudio.

Lobera	1973	1981	1985	1998	2007	2008
P. de la Iglesia	-	-	-	-	-	56
Constitución	350	20	-	64	25	45
Cabo Carranza*	6000	3024	4800	1565	2509	969
TOTAL	6350	3044	4800	1629	2534	1070

*Cabo Carranza considera en su conjunto los resultados obtenidos en Santa Ana y en Santos del Mar

De acuerdo a esta tabla, en el presente estudio es cuando se ha registrado la menor abundancia de lobos marinos. No obstante, dichas comparaciones deben ser consideradas con precaución, dado que todos los censos históricos fueron realizados en los meses de enero y febrero, que corresponde a la época reproductiva de la especie. En contraste, el presente censo fue realizado en el mes de noviembre, que corresponde a un período en que los animales intensifican su actividad de alimentación previo a la temporada reproductiva, y que por tanto resulta en menores abundancias en las rocas.

La proporción de sexos (entre machos adultos/subadultos y hembras) mostró diferencias evidentes entre las loberas analizadas. Las localidades de Piedra de la Iglesia y Constitución muestran una mayor cantidad de machos, en relación al número de hembras. Pese a que la época en que se realizó el censo no permite clasificar fehacientemente si estas loberas son parideros o paraderos, la alta proporción de machos sugiere que ambas localidades serían paraderos. Esto es corroborado por los estudios de Aguayo *et al.* (1998) y Sepúlveda *et al.* (2007) quienes clasifican a la lobera de Constitución como paraderos. En contraste, la proporción de hembras en las loberas de

Santa Ana y Santos del mar fue notoriamente superior a la de los machos. Esto sugiere, y corrobora además lo encontrado en censos anteriores, que ambas localidades serían clasificadas como parideros.

En este sentido, es de esperar que la cantidad de lobos marinos aumente en las loberas de Santa Ana y Santos del Mar en los meses correspondientes a la época reproductiva de la especie. Por ello se sugiere que, con el fin de evaluar el estado poblacional del lobo marino en el área de estudio, se realicen censos durante la época reproductiva de la especie.

Aves

En general, se registraron 72 especies en el presente estudio, de las que gran parte han sido observadas por otros autores en ambientes marinos costeros (playas arenosas, rocosas) y estuarinos (desembocaduras, humedales costeros) presentes a lo largo de la costa de la Región del Maule (Barros 1929, Barros 1945, Castillo 2001, Jaramillo 2003, Cursach et al. 2007, PROMNA 2006, 2007a, 2007b). La mayor abundancia relativa que registro *Calidris alba* (playero blanco) en el presente estudio, ha sido observada también en otras áreas costeras de la zona norte y centro de Chile, tanto en abundancia como en frecuencia (Vargas et al. 1997, Cornelius et al. 2001) y principalmente durante la época estival (Myers et al. 1990), Especies de aves marinas con abundancias relativas importantes, como *Larus dominicanus* (gaviota dominicana), *Pelecanus thagus* (pelicano), *Phalacrocorax brasilianus* (yeco) y *Sula variegata* (piquero), son también observadas comúnmente a lo largo de la costa norte y centro-sur del país en donde se encuentran también sus mayores colonias reproductivas, razón por la cual son consideradas, en su mayoría, endémicas de la corriente de Humboldt (Schlatter & Simeone 1999, Cornelius et al. 2001, Simeone et al. 2003). Por su parte, las especies de aves playeras, *Numenius phaeopus* (zarapito) y *Haematopus palliatus* (pilpilén), son comúnmente observados vadeando, descansando o alimentándose a lo largo del borde costero del norte y centro-sur de Chile, durante todo el año (pilpilén) o con mayor presencia en época estival (zarapito) especialmente en la zona centro-sur (Cornelius et al. 2001, Jaramillo 2003).

Por otro lado, las especies de aves asociadas a ambientes acuáticos, no presentan en general, altas abundancias como en los casos anteriores: En este ámbito, destacan *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro) y *Anas georgica* (pato jergón grande) con abundancias que superan el centenar de ejemplares. Sin embargo, la riqueza de especies

observada es comparativamente mayor en los ambientes acuáticos costeros que en los otros ambientes marinos y litorales monitoreados. Castillo 2001 hace hincapié en la importancia de proteger y conservar los ecosistemas lagunares y planicies litorales presentes en las costas de la Región del Maule, lugares donde confluyen aves marinas, campestres, rapaces y nocturnas. En estos ambientes ecotonales estuarinos destacan las especies de aves pertenecientes principalmente al orden de los Charadriiformes, seguido, en menor número, por especies Anseriiformes (Victoriano et al. 2006), ambos ordenes bien representados en le presente estudio.

En relación a especies con problemas de conservación, cabe mencionar la presencia en el área de estudio de varios ejemplares de *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro) especialmente agrupados en desembocaduras (río Maule), y de *Plegadis chihi* (cuervo de pantano), más escasamente observada en humedales costeros de la región. Ambas presentan problemas de conservación; vulnerable y en peligro, respectivamente (Glade 1993). Otras especies observadas, aves marinas principalmente, también se encuentran en alguna categoría de conservación, según Glade (1993). *Larosterna inca* (gaviotín monja) y *Phalacrocorax bougainvilli* (guanay) son catalogadas como vulnerables, mientras que *Phalacrocorax gaimardi* (lile) es categorizada como insuficientemente conocida.

Se recomienda realizar más monitoreos de avifauna a lo largo de la costa de la región del Maule, de forma sistemática y continua en el tiempo que abarque, a lo menos, 2 épocas estacionales opuestas (e.g. verano e invierno). De esta forma se podrá garantizar el registró de la mayor cantidad de especies de avifauna costera, así como su variabilidad temporal y espacial. Un ejemplo de lo anterior es la especie *Phoenicopterus chilensis* (flamenco chileno), la cual es observada en bandadas más numerosas durante el invierno (Barros 1945, PROMNA 2006).



Educación Ambiental

En relación a los objetivos relacionados con educación ambiental, cabe mencionar el gran y creciente interés de la comunidad local por temas relacionados con la Biodiversidad de Aves y Mamíferos Marinos de la Región del Maule, el cual se manifestó en la instancia de reunión concretada durante el desarrollo del presente proyecto, así como también en los contactos posteriores de profesiones de Instituciones Académicas con el interés de incluir Programas de Educación Ambiental en sus respectivos colegios.

Creemos como equipo de trabajo, que el modelo de Talleres interactivos en escuela regionales acompañado de una organización y liderazgo local es la estrategia óptima a seguir para alcanzar la finalidad de incrementar el interés ecológico por la fauna marina a nivel local impulsando un sentido de pertenencia y responsabilidad individual enfocado a la conservación a corto y largo plazo.

LITERATURA CITADA

- Aguayo A. & R. Maturana. 1973. Presencia del lobo marino común *Otaria flavescens* en el litoral chileno. *Biología Pesquera* 6: 49-75.
- Aguayo A., M. Sepúlveda, H. Díaz, F. Palma & J. Yáñez. 1998. Informe Final Proyecto FIP 96 – 51. "Censo poblacional del lobo marino común en el litoral de la V a la IX Región", 218 p.
- Ainley, D. 1980. Birds as marine organisms: a review. *CalCOFI Rep.* 21:48-52
- Allen, K. & G. Kirkwood. 1988. Marine Mammals. En J.A Gulland (ed.) *Fish Population Dynamics (Second Edition)*. John Wiley & Sons Ltd.: 251-269.
- Apaza M & A Figari. 1999. Mortandad de aves marinas durante “El Niño 1997-98” en el litoral sur de San Juan de Marcona, Ica – Perú. En: Tarazona J & E Castillo (eds). *El Niño 1997-98 y su impacto sobre los ecosistemas marino y terrestre*, pp.110-117. *Revista Peruana de Biología*, Volumen extraordinario.
- Araya B & G Millie. 2000. *Guía de campo de las aves de Chile*, 406 pp. Editorial Universitaria, Novena Edición, Santiago, Chile.
- Araya B., G. Millie & M. Bernal. 1998. *Guía de campo de las aves de Chile*. Editorial Universitaria. 8° Edición. 406 p.
- Araya B., M. Bernal, R. Schlatter & M. Sallaberry. 1995. *Lista patrón de las aves chilenas*. Editorial Universitaria. 3° Edición. 35 p.
- Barros, R. 1929. Sobre algunas aves observadas en la costa de Curicó. *Revista Chilena de Historia Natural* 32: 160-163.
- Barros, R. 1945. Anotaciones sobre varias aves observadas en Llico (Curicó). *Revista Chilena de Historia Natural* 48: 80-89.



- Bartheld 2007. Informe Final Proyecto FIP 2006-50. "Cuantificación poblacional de lobos marinos en el litoral de la I a IV Región", 124 p.
- Bibby CJ, ND Burgess & DA Hill. 1997. Bird Census Techniques, 257 pp. Academic Press, London.
- Carlson C. 2004. A review of whale watch guidelines and regulations around the world Version 2004. International Fund for Animal Welfare. 133pp
- Carrara I. 1952. Lobos marinos, pingüinos y guaneras de las costas del litoral marítimo e islas adyacentes de la República Argentina, 200 p. Ministerio de Educación, Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires.
- Carwardine M.1998. Manual de Identificación Ballenas, Delfines y Marsopas: Guía Visual de todos los cetáceos del mundo. 256 pp.
- Castillo, O.I. 2001. Propuesta de áreas de protección marinas y costeras en la Provincia de Cauquenes, VII Región del Maule. Revista de Geografía Norte Grande 28: 25-34.
- CONAMA. 2004. Solicitud de declaratoria del Humedal Reloca ubicado en la comuna de Chanco, Región del Maule, como Santuario de la Naturaleza, 35pp.. Expediente técnico.
- Cornelius C., S.A. Navarrete & P.A. Marquet. 2001. Effects of human activity on the structure of coastal marine bird assemblages in Central Chile. Conservation Biology 15: 1396-1404.
- Couve E & C Vidal. 2003. Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula. The Falkland Islands & South Georgia, 656 pp. Editorial Fantástico Sur Birding Ltda., Punta Arenas, Chile.
- Cursach, J.A., C.G. Suazo & J.R. Rau. 2007. Diversidad de ensambles de aves presentes en playas y lagunas costeras de la comuna de Vichuquén, Chile central. Libro resúmenes, XXVII Congreso de Ciencias del Mar (Chile), Iquique 2007.



- Drouilly, P. (1979) Hallazgo de *Gallinula chloropus* (Linne) en la Laguna Torca, Curicó (Aves, Galliformes, Rallidae). *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile)* 12: 239-240.
- Folkens P, R Reeves, BS Stewart, PJ Clapham & J Powell 2002 National Audubon Society: Guide to Marine Mammals of the World. Alfred A. Knopf, Chanticleer Press Edition. New York, U.S.A.: 527
- FPA Conama. 2006. Protegiendo al delfín chileno, especie endémica presente en las costas de Constitución , región del Maule. Informe Final
- Gardner S.C. and S. Chávez-Rosales. 2000. Changes in the relative abundance and distribution of Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) in Magdalena Bay, Mexico during an el NIÑO event. *Marine Mammal Science* 16 (4): 728-738.
- George-Nascimento M, Bustamante R & C Oyarzún. 1985. Feeding ecology of the South American sea lion *Otaria flavescens*: food contents and food selectivity. *Marine Ecology Progress Series* 21: 135-143.
- Glade A (ed.). 1993. Libro rojo de los vertebrados de Chile, 65 pp. Corporación Nacional Forestal, Chile.
- Habitat Consultores Ltda. 1981. Estudio de aprovechamiento del lobo marino, 132 p. Informe final proyecto Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, Talca.
- Hamilton, J.E. 1934. The southern sea lion, *Otaria byronia* (de Blainville). *Discovery Reports Cambridge*, 8: 269-318.
- Huckstadt L., CP. Rojas & T. Antezana. 2007. Stable isotope analysis reveals pelagic foraging by the Southern sea lion in central Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 347: 123-133.



- Irons DB, SJ Kendall, WP Erickson, LL McDonald & BK Lance. 2000. Nine years after the Exxon Valdez oil spill: effects on marine bird populations in Prince William Sound, Alaska. *The Condor* 102: 723-737.
- IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on August 2008.
- Jaramillo A, P Burke & D Beadle. 2003. *Birds of Chile*, 240 pp. Christopher Helm, London.
- Jaramillo, A. 2003. *Birds of Chile*. Princeton University Press. 1st Edition. 240 p.
- Jefferson T, S. Leatherwood and M. Webber. 1993. *Marine Mammals of the world*. United Nations Programme. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FAO species Identification Guide*. 320 pp
- Karczmarski L, Cockcroft VG, McLachlan A 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science* 16: 65–79
- King J. 1983. *Seals of the world*, 240 p. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lack, D. 1967. Presidential address: Interrelationships in breeding adaptations as shown by marine birds. En DW Snow (ed.) *Proc. XVI International Ornith. Congress*: 3-42
- Lack, D. 1968. *Ecological adaptations for breeding in birds*. Methuen & Co. Ltd. UK
- Legendre, P. 1998. *Numerical ecology*, 853 pp. Second english edition, Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Mann J 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. *Marine Mammal Science* 15: 102–122.



- Marín M. 2004. Lista comentada de las aves de Chile, 141 pp. Ediciones Lynx, Barcelona.
- Martínez DE & GE González. 2004. Las aves de Chile. Nueva guía de campo, 620 pp. Ediciones del Naturalista, Chile.
- Myers J.P., M. Sallaberry, G. Castro, E. Ortiz, L.M. Gordon, J.L. Maron, C.T. Sckick, E. Tabilo, P. Antas & T. Below. 1990. Migration routes of New World Sanderlings (*Calidris alba*). *Auk* 107: 172-180.
- Oliva, D. 1983. Trofodinámica y circarítmicos de actividad en el lobo marino común, *Otaria byronia*, en Chile central. Tesis para optar al grado de licenciado en Biología. Universidad de Chile. Valparaíso. 115pp.
- Oliva, D., W. Sielfeld, M. Sepúlveda, MJ. Pérez, R. Moraga, A. Urra, D. Schrader, H. Pavés & M. Buscaglia. 2008. Informe final Proyecto FIP 2006-34. “Plan de acción para disminuir y mitigar los efectos de las interacciones del lobo marino común (*Otaria flavescens*) con las actividades de pesca y acuicultura”, 323 p.
- Palma A. 1985. Informe sobre Resultado Censo Lobos Marinos 17-25/1/85. En: Adriasola, L. 1986. Manejo del recurso Lobo Marino. Documento Técnico preparado para la Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, p. 17.
- Pérez-Alvarez MJ, E Alvarez, A Aguayo-Lobo & C Olavarría. Occurrence and distribution of Chilean dolphin, *Cephalorhynchus eutropia*, in coastal waters of central Chile. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 41: 405-409.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-144.



- Pizarro-Solari C. 2004. Áreas marinas protegidas y su utilidad en la conservación de las aves marinas en Chile. Tesis para optar al título de Biólogo con mención en Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 114 pp.
- PROMNA. 2006. Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, CFI Nueva Aldea (PROMNA). Segunda Campaña, Agosto 2006. Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile.
- PROMNA. 2007a. Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, CFI Nueva Aldea (PROMNA). Cuarta Campaña, Febrero 2007. Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile.
- PROMNA. 2007b. Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, CFI Nueva Aldea (PROMNA). Sexta Campaña, Agosto 2007. Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile.
- Quinn, G.P. & M.J. Keough. 2002. Experimental design and data analysis for biologists, 537 pp. Cambridge University Press, UK.
- Rayment W, S Dawson, L Slooten and S Childerhouse. 2006. Offshore distribution of Hector's dolphin at Banks Peninsula. DOC Research & Development Series. Science & Technical Publishing. 21pp
- Reijnders P., S. Brasseur, J. Toorn, P. Wolf, I. Boyd, J. Harwood, D. Lavigne & L. Lowry. 1993 Seals, fur seals, sea lions, and walrus, 88 p. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland.
- Remsen, J.V., A. Jaramillo, M.A. Nores, M.B. Robbins, T.S. Schulenberg, F.G. Stiles, j.m.c. Da Silva, D.F. Stotz & K.J. Zimmer. 2002. A classification of the bird species of South America. American Ornithologist's Union. <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>>
- Rottmann, J. 1995. Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. UNORCH, Santiago, Chile. 80 pp.



- Saiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Archivos de Biología y Medicina Experimental* 13: 387-402.
- Scheffer, VB. 1958. *Seals, sea lions and walruses: a review of the Pinnipedia*. Stanford University Press. 180pp
- Schlatter, R.P. & A. Simeone. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estud. Oceanol.* 18:25-33.
- Schreiber, E.A. & J. Burger. 2002. Seabirds in the marine environment. En: Schreiber EA & J Burger (eds), *Biology of Marine Birds*: 1-15. CRC Press, Boca Ratón.
- Sepúlveda, M., D. Oliva, A. Urrea, MJ. Pérez, R. Moraga, D. Schrader, P. Inostroza, A. Melo, H. Díaz & W. Sielfeld. 2007. Informe final Proyecto FIP 2006-49. “Censo poblacional de lobos marinos en el litoral de la V a IX Regiones”, 100 p.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27: 379–423, 623-656.
- Simeone, A., G. Luna-Jorquera, M. Bernal, S. Garthe, F. Sepúlveda, R. Villablanca, U. Ellenberg, M. Contreras, J. Muñoz & T. Ponce. 2003. Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 323-334.
- Slooten E, S Dawson & W Rayment. 2002. Quantifying abundance of Hector’s dolphins between Farewell Spit and Milford Sound. *Doc Science Internal Series* 35. Department of Conservation, Wellington, N.Zealand. 17pp
- Slooten E, S Dawson, W Rayment and S Childerhouse. 2006. A new abundance estimate for Maui’s dolphin: What does it mean for managing this critically endangered species?. *Biological conservation* 128: 576-581.



- Slooten E, S Dawson. 2004. Aerial surveys for coastal dolphins: Abundance of Hector's dolphins off the South Island West coast, New Zealand. *Marine Mammal Science* 20(3): 477-490
- Taylor, G.A. 2000. Action plan for seabird conservation in New Zealand, Part A: Threatened seabirds. *Threatened Species Occasional Publication* 16: 1-234.
- Vargas, M., N. Amado, J. Herreros & R. Peredo. 1997. Avifauna asociada a playas arenosas y rocosas del litoral de Iquique (Primera Región, Chile). *Boletín Chileno de Ornitología* 4: 2-8.
- Vaz-Ferreira R. 1975. Behavior of the Southern sea lion, *Otaria flavescens* (Shaw) in the Uruguayan Islands. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. Conseil International pour Exploration de la Mer*, 169: 219-227.
- Venegas, C., J. Gibbons, A. Aguayo, W. Sielfeld, J. Acevedo, N. Amado, J. Capella, G. Guzmán & C. Valenzuela. 2001. Informe Final Proyecto FIP 2000 – 22. "Cuantificación poblacional de lobos marinos en la XII Región", 92 p.
- Victoriano, P.F., A.L. González & R. Schlatter. 2006. Estado de conocimiento de las aves de aguas continentales de Chile. *Gayana* 70: 140-162.
- Vila I., Veloso, A., Schlatter R. & C. Ramírez (eds). 2006. *Macrófitas y vertebrados de los sistemas hídricos de Chile*. 1° Edición. Editorial Universitaria. 187 pp.
- Vilina, Y.A., H. Cofré & C. Pizarro. 2006. Reporte final, aves acuáticas en Chile, 40 pp. *Waterbird Conservation for the Americas*.
- Wursig B & T Jefferson. 1990. Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans. *Reports of the International Whaling Commission, Special Issue* 12: 43-52.

ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas y nombre de los sectores establecidos como Puntos Fijos de censo de avifauna durante el desarrollo de la campaña de terreno.

Código Sector	Latitud S	Longitud W	Sector
1	34° 58' 31.8"	72° 11' 08.9"	Desembocadura Mataquito (playa-río)
2	34° 59' 27.7"	72° 11' 11.8"	Desembocadura Mataquito (río)
3	35° 11' 30.9"	72° 20' 30.9"	Humedal al sur de Putu (caleta Fantasma)
4	35° 18' 35"	72° 24' 16.9"	Playa de Quivolgo
5	35° 19' 16.53"	72° 24' 35.28"	Desembocadura Maule (extremo sur)
6	35° 19' 48.8"	72° 25' 59.9"	Monumento natural Obelisco (P. Iglesia)
7	35° 19' 58.2"	72° 25' 59.7"	Monumento natural Calabocillos
8	35° 20' 20.62"	72° 26' 09.15"	Dunas de Constitución
9	35° 21' 01.1"	72° 26' 35.2"	Cercanías de Constitución 1
10	35° 21' 21.0"	72° 27' 0.8"	Cercanías de Constitución 2
11	35° 23' 33.7"	72° 29' 53.1"	Al Norte Punta Boquilla
12	35° 24' 36.4"	72° 29' 34.2"	Punta Boquilla
13	35° 29' 04"	72° 30' 51"	Caleta Pellines
14	35° 35' 33.9"	72° 37' 54.1"	Playa Loanco (Punta Carranza)

Anexo 2. Abundancia relativa registrada para las especies de aves observadas en cada sector de censo establecido (ver anexo 1) durante la campaña de terreno. También se muestran las especies de aves registradas pero no contabilizadas (X).

Especies	Lugares establecidos de censos (Punto fijo)														Fuera de Puntos fijos*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Podiceps major</i> (huala)									7	5			7		2
<i>Rollandia rolland</i> (pimpollo)															2
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Pingüino de Magallanes)													1		0
<i>Sula variegata</i> (piquero)						174,5	72	23	1	3					349
<i>Pelecanus thagus</i> (pelicano)	89	12	20		107	53	211	13							144
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (yeco)	115	8	20		47			59	40	67		24		9	101
<i>Phalacrocorax bougainvilli</i> (guanay)						3	42								6
<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (lile)						17,5	18							29	35
<i>Casmerodius albus</i> (garza grande)															6
<i>Egretta thula</i> (garza chica)			5	5											1
<i>Bubulcus ibis</i> (garza boyera)				1											0
<i>Plegadis chihi</i> (cuervo de pantano)			8	1											14
<i>Cygnus melanocorypha</i> (cisne cuello negro)			8		120										61
<i>Anas flavirostris</i> (pato jergón chico)															2
<i>Anas sibilatrix</i> (pato real)			7												2
<i>Anas georgica</i> (pato jergón grande)			93												15
<i>Anas platalea</i> (pato cuchara)			2												0
<i>Coragyps atratus</i> (jote de cabeza negra)														5	1

Continuación...

<i>Cathartes aura</i> (jote de cabeza colorada)										1				3	6
<i>Buteo jaysoni</i> (aguilucho)	Tabla continúa en la siguiente página...														0
<i>Milvago chimango</i> (tiuque)															0
<i>Falco femoralis</i> (halcón perdiguero)															1
<i>Gallinula melanops</i> (tagüita)				1											0
<i>Fulica armillata</i> (tagua)			6												3
<i>Fulica rufifrons</i> (tagua frente roja)															1
<i>Vanellus chilensis</i> (queltehue)	3	51		1											1
<i>Pluvialis squatarola</i> (chorlo ártico)		1													0
<i>Charadrius collaris</i> (chorlo de collar)			1												4
<i>Charadrius alexandrinus</i> (chorlo nevado)															2
<i>Charadrius falklandicus</i> (chorlo de doble collar)															5
<i>Charadrius modestus</i> (chorlo chileno)															3
<i>Haematopus palliatus</i> (pilpilén)	25	7								9	3	16	2		606
<i>Himantopus melanurus</i> (perrito)		81	36												4
<i>Tringa melanoleuca</i> (pitotoy grande)															1
<i>Numenius phaeopus</i> (zarapito)	91	18										4	28		2035
<i>Arenaria interpres</i> (playero vuelvepedras)													3		1
<i>Calidris alba</i> (playero blanco)													2000		5450
<i>Calidris bairdii</i> (playero de Baird)			16										2		76
<i>Larus modestus</i> (gaviota garuma)	2	35				221			2			46			221
<i>Larus dominicanus</i> (gaviota dominicana)	180		3		71	205	344	5	3	9		47	25	1	1400



Continuación...

<i>Larus pipixcan</i> (gaviota de Franklin)	2	374			21							27	7		8
<i>Larus maculipennis</i> (gaviota cáhuil)	1	9	2		21	2	3	1	2			25			12
<i>Sterna hirundinacea</i> (gaviotín sudamericano)	1	11											6		34
<i>Sterna trudeaui</i> (gaviotín piquerito)			7											1	2
<i>Sterna elegans</i> (gaviotín elegante)		165													0
<i>Larosterna inca</i> (gaviotín monja)						64		25		13					73
<i>Rynchops Níger</i> (rayador)	1	129	2		11							1			0
<i>Columba livia</i> (paloma)															X
<i>Columba araucana</i> (torcaza)				1											0
<i>Patagona gigas</i> (picaflor gigante)															X
<i>Sephanoides galeritus</i> (picaflor)															X
<i>Geositta cunicularia</i> (minero)											X				X
<i>Cinclodes patagonicus</i> (churrete)														3	0
<i>Phleocryptes melanops</i> (trabajador)															1
<i>Scytalopus magellanicus</i> (churrin)															X
<i>Lessonia rufa</i> (colegial)			2												X
<i>Hymenops perspicillatus</i> (run-run)															X
<i>Elaenia albiceps</i> (fio fio)															X
<i>Tachuris rubrigastra</i> (siete colores)															X
<i>Tachycineta mayeni</i> (golondrina chilena)	1														0
<i>Pygochelidon cyanolueca</i> (golondrina de dorso negro)															0

Tabla continua en la siguiente página...



Centro de Investigación EUTROPIA

Continuación...

<i>Troglodytes aedon</i> (chercán)			2												0
<i>Turdus falklandii</i> (zorzal)															X
<i>Sicalis luteiventris</i> (chirigue)				X											X
<i>Zonotrichia capensis</i> (chincol)															X
<i>Agelaius thilius</i> (trile)															8
<i>Sturnella loyca</i> (loica)				1						X					0
<i>Phrygilus gayi</i> (cometocino de Gay)															X
<i>Carduelis barbata</i> (jilguero)															X
<i>Passer domesticus</i> (gorrión)						4									4
<i>Molothrus bonariensis</i> (Mirlo)										X					0
<i>Nothoprocta perdicaria</i> (Perdiz chilena)															1