



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias
Escuela de Biología Marina

PROFESOR PATROCINANTE:

Mg. Juan Zamorano G.

Instituto de Ecología
Facultad de Ciencias

CO-PATROCINANTE:

Biólogo Marino Sr. Francisco Viddi C.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL DELFÍN CHILENO, *Cephalorhynchus eutropia*
(Gray, 1846) Y DEL DELFÍN AUSTRAL, *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848), EN LOS
FIORDOS COMAU Y REÑIHUÉ, X^a REGIÓN.**

**Tesis de Grado presentada como parte de
los requisitos para optar al título de
Biólogo Marino**

LORETO ALEJANDRA BALKENHOL NEUMANN

VALDIVIA – CHILE

2005

A mis queridos papás Teresita y Hardy.

“La vida nos regalará milagros cuando comencemos a verla como la expresión misma de lo milagroso. La vida en sí es un milagro. Estamos aquí y ahora eso es un milagro”

DEPAK CHOPRA

.....”Entonces el guerrero entiende lo que sucedió y duerme tranquilo. En vez de culparse por haber tardado tanto tiempo en llegar, se alegra por saber que terminó llegando”

PAULO COELHO

AGRADECIMIENTOS

Comienzo por agradecer a quienes conforman mi comisión, a mi profesor patrocinante Juan Zamorano por aceptarme como tesista sin siquiera saber el título del proyecto. A mi copatrocinante Francisco Viddi, director del proyecto que financio esta tesis, por ser mi amigo e invitarme a participar en esta hermosa aventura en los fiordos junto a los delfines. A Rodrigo Hucke-Gaete por acceder a ser parte de mi comisión como informante en momentos que estaba falto de tiempo y tener siempre comentarios de apoyo.

Agradezco también a Sra. Rosita Assef y Sra. Oriana Carvajal por ayudarme tantos años y hacerme más fácil la burocracia de la “U”.

A Consuelo Hermosilla porque me acercó a la estadística e hizo más fácil el enfrentar los millones de datos; al profesor Roberto Nespolo por sus sugerencias en esta materia. A Claudia Aracena y Heraldo Contreras por ayudarme a refrescar conocimientos del Surfer.

A mis amigos y compañeros de carrera Juan Harries (no puedo evitar decir: “Juaaaaan”) y Jorge Gonzáles, sólo por ser como son. A Daniela Gutiérrez, Angélica Alcapan, Consuelo Hermosilla, Verónica Garrido, Soraya Céspedes, Carolina Zagal y Claudia Aracena por ser mis queridas y leales amigas por compartir tantas cosas conmigo y permitir darme de a poquito. Ustedes mi querido grupo de amigos me enseñó a aceptar y ser tolerantelos quiero.

A toda mi extensa y particular familia en especial a mis tíos Challo y Juanito por el apoyo y las invitaciones los fines de semana; a mis geniales abuelitos Augusta y José por ser los mejores abuelos del mundo, ser el pilar de este familión del cual me encanta ser parte, a mis hermanos, a quienes tanto admiro, Marco y en especial a ti Christian por siempre sacarme de apuros, con las tareas cuando éramos chicos y ahora con la tesis y porque en estos 9 años juntos me has permitido conocerte aún más.....de todo corazón, hermano te quiero muuuuuuuuuuuucho. No puedo olvidar al Jhon.....15 años aguantando a esta familia.

Finalmente a quienes impulsaron esta tesis, las personas que sin duda anhelaban más este momento, sí, obviamente a ustedes a quienes debo tanto: Teresita y Hardy por su incondicionalidad, por quererme así, como soy realmente entre muchas cosas más, GRACIAS sólo por ser mis papás.....

....y a todos aquellos a quienes mi nerviosa cabeza no recuerda y que ayudaron de alguna forma a finalizar esto que parecía interminable.....

Yo y muchos dirán GRACIAS A DIOS terminé la tesis.....

INDICE

	Página
1. RESUMEN.....	6
2. ABSTRACT.....	8
3. INTRODUCCIÓN.....	10
3.1. Hipótesis de trabajo.....	18
3.2. Objetivo general.....	19
3.3. Objetivos específicos.....	19
4. MATERIALES Y METODOS	
4.1. Área de muestreo.....	20
4.2. Registro de datos.....	22
4.3. Análisis de datos.....	23
5. RESULTADOS.....	26
6. DISCUSIÓN.....	41
7. CONCLUSIÓN.....	48
8. LITERATURA CITADA.....	50
9. ANEXOS.....	56
Anexo 1.....	57
Anexo 2.....	58
Anexo 3.....	59
Anexo 4.....	60
Anexo 5.....	61

1. RESUMEN

El delfín Chileno, *Cephalorhynchus eutropia* y el delfín austral, *Lagenorhynchus australis*, son especies restringidas al cono sur. La primera es el único cetáceo endémico de Chile mientras que la segunda se distribuye tanto en Chile como en Argentina.

Ambas son especies costeras y hace algunos años fueron sometidas a presión de pesca directa e indirecta. Además de esto último, se suma el hecho de ser pobremente conocidas en lo que respecta a su ecología.

Debido a que estos delfines se sobreponen en una amplia área de distribución además de que poseer hábitos costeros, se plantea el hecho de si estas especies presentan una distribución homogénea dentro de un área ubicada al Sur de Chile. En base a este planteamiento entre el verano del 2002 y otoño del 2003 se realizaron prospecciones marinas cercanas a la costa en los fiordos Comau y Reñihué ambos ubicados en Chiloé continental. Ello con el objetivo de determinar la presencia y distribución de ambas especies en el área de estudio, así como su eventual asociación con una serie de variables ambientales tales como visibilidad y temperatura superficial del agua y ciertas de actividades humanas y sus consecuencias como el tráfico de embarcaciones y la presencia de basura. Las asociaciones fueron exploradas a través de análisis estadísticos no paramétricos como la prueba de Kruskal – Wallis, prueba a posteriori de Mann – Whitney y correlación de Spearman.

El delfín Chileno y el delfín austral mostraron una distribución no homogénea dentro de los fiordos. Mientras que el delfín Chileno se presentó sólo en un sector considerablemente reducido del fiordo Reñihué; el delfín austral aunque se presentó en ambos fiordos exhibió una clara diferencia entre el número de avistamientos en cada uno de ellos.

Análisis no paramétricos entre especies arrojaron diferencias significativas en la frecuencia de avistamientos para distintos rangos de visibilidad. Las frecuencias de avistamiento del delfín Chileno fueron mayores en rangos bajos (\bar{x} 4.35), mientras que el delfín austral se presentó en todos los rangos (\bar{x} 7.10), incluyendo aquellos rangos de visibilidad en que no hubo observaciones para el delfín Chileno.

Al analizar el tipo de relación entre los avistamientos de delfines y los sectores con tráfico de embarcaciones, se observó una correlación levemente positiva (Delfín Chileno: \bar{x} = 0.62; Delfín austral: \bar{x} = 0.43).

En consecuencia se concluye que estas especies al presentar escasos antecedentes sobre su ecología y de acuerdo a los resultados obtenidos en esta tesis con respecto a que se mantendrían en ciertos sectores y presentar una preferencia por cierto tipo de hábitat, pueden tener restringida su distribución lo que las hace más vulnerables a la introducción de cambios en estos y por ende obliga a extremar medidas adecuadas para su manejo y conservación.

2. ABSTRACT

The Chilean dolphin, *Cephalorhynchus eutropia* and the Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*, are small cetacean species restricted in distribution to southern South America, the former is the only endemic cetacean of Chile, and the latter only inhabits waters pertaining to Chile and Argentina.

Both are coastal species and some years ago were affected by direct and indirect catch. In addition, both are poorly known in what respects to their ecology.

Given that both species overlap in distribution over a wide range within coastal habitats, we undertook a series of marine surveys along the Comau and Reñihue fiords located in continental Chiloé, southern Chile between the summer of 2002 and autumn of 2003. The main objective of this investigation was to determine presence and distribution of both species in the study area, as well as to evaluate their degree of association with a number of environmental variables (*e.g.* underwater visibility and superficial sea water) and degree of human presence (*e.g.* trash and boat traffic).

The Chilean and Peale's dolphin showed a non-homogeneous distribution within the fiords. While the Chilean dolphin was present in only one considerably reduced sector of Reñihue fjord, Peale's dolphins were present in both fjords but result show clear differences in sighting frequencies between fjords.

Non-parametric analysis among species showed significant differences in sighting frequencies for different ranges of underwater visibility. The sighting frequencies of Chilean dolphin were greater in lower visibility ranks (\bar{x} 4.35), while the Peale's dolphin were present

throughout all ranges (\bar{x} 7.10) including the highest ranks of visibility, where we obtained no Chilean dolphin sightings.

When analyzing the degree of correlation between dolphin sightings and the areas with most boat traffic, we found a positive but weak correlation (Chilean Dolphin \bar{x} = 0.62; Peale's Dolphin \bar{x} = 0.43).

Main conclusions from this thesis suggest that both species tend to prefer certain habitat types and remain within certain sectors, indicating that human induced changes on those areas could considerably affect their survival. Urgent management measures in these areas are needed in order to secure the conservation of these little known dolphins.

3. INTRODUCCIÓN

De las 85 especies de cetáceos reconocidas en el mundo (Perrin *et al.*, 2002, citado por IUCN/SSC, 2003), 70 pertenecen al suborden de los Odontocetos y 32 de ellas están presentes en Chile (Aguayo, 1999). Dentro de este suborden, la familia *Delphinidae*, está representada en aguas chilenas por los géneros *Lagenorhynchus* y *Cephalorhynchus*, entre otros.

De las seis especies que se incluyen dentro del género *Lagenorhynchus*, tres habitan en el Hemisferio Sur. Una de ellas, es el delfín austral *Lagenorhynchus australis* (Anexos. 1), el cual fue descrito por primera vez como *Phocoena australis* por Titian R. Peale en 1848. Su distribución se extiende desde Valparaíso (33° S, Chile) por el Pacífico, hasta el Golfo de San Matías (38° S, Argentina), incluyendo las islas Malvinas (Falklands) en el Atlántico (Haro e Iñiguez, 1997; Goodall *et al.*, 1997; Schiavini *et al.*, 1997 y Aguayo-Lobo *et al.*, 1998).

El delfín austral es una especie de hábitos costeros. En Chile, habita costas expuestas, como las ubicadas al norte del canal de Chacao, así como también en canales, bahías y fiordos protegidos, al Sur de este punto (Oporto y Brieva, 1990 y Goodall *et al.*, 1997).

Respecto del género *Cephalorhynchus*, éste se encuentra representado por cuatro especies en el mundo, dos de las cuales se encuentran en Chile: *Cephalorhynchus commersonii* (Lacepede, 1804) y *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846). (Anexos. 2). Esta última fue inicialmente asignada por Gray al género *Delphinus*; posteriormente Dall (1874), la reubicó en el género *Cephalorhynchus* (Rice, 1998).

Además, esta es la única especie endémica de las 40 especies de cetáceos informadas para nuestro país (Aguayo *et al.*, 1998; IUCN/SSC, 2003), siendo la menos conocida de su género (Goodall *et al.*, 1988, citado por Capella *et al.*, 1999).

Al igual que el delfín austral, esta especie presenta hábitos costeros, restringiéndose su hábitat a aguas frías y someras, hasta de un metro de profundidad (Crovetto *et al.* 1986).

Su distribución abarca desde Valparaíso (33° S) al sur de Isla Navarino (55° 15' S), Cabo de Hornos (Goodall *et al.*, 1988; Rice, 1998 citado por Culik, 2003; Aguayo-Lobo *et al.*, 1998; Capella *et al.*, 1999 y Ribeiro *et al.*, EN PRENSA).

La distribución geográfica es sólo una de las similitudes que comparten el delfín austral y delfín Chileno; otra, es el encontrarse dentro de la lista de cetáceos chilenos que tienen antecedentes problemáticos de conservación por efecto de capturas directas e indirectas.

Se tienen referencias de capturas directas sobre éstos cetáceos durante la década de 1980, tanto para uso como carnada en la pesquería de la centolla (*Lithodes antarcticus*) y centollón, (*Paralomis granulosa*), en el sur de Chile (52°S, 55°S), además de su utilización para consumo humano (Aguayo, 1999; CMS, 2000; UICN, 2003).

Por otra parte respecto a capturas indirectas, CMS (2000) señala que forman parte de la mortalidad incidental por enmallamiento en redes de pesquerías de pez rata, corvina y róbalo. Además UICN (2003) y Claude *et al.*, (2000) mencionan que la proliferación de granjas salmoneras en los hábitats que estas especies utilizan habitualmente, han tenido un efecto negativo sobre estas especies de delfines, como lo ocurrido en la década de 1980 y mediados de 1990, en la que un número indeterminado de estos delfines fueron muertos, junto con 5000 lobos marinos comunes, (*Otaria flavescens*) y algunas ballenas Minke, (*Balaenoptera acutorostrata*), a lo que se suma en el caso del delfín Chileno su exclusión de algunas bahías y fiordos que tradicionalmente han ocupado.

La información que existe de ambas especies se refiere principalmente a taxonomía, morfología externa, biología, comportamiento y ecología; aún así esta es escasa y es por ello que

en la actualidad la Lista roja de UICN (1996) y el Apéndice II de la CMS (2004) han catalogado el estado de conservación de ambas especies como “DD” o con datos insuficientes, pues no existe información adecuada para hacer una evaluación acerca del riesgo de extinción.

El hecho que *C. eutropia* y *L. australis* estén bajo el criterio “DD” implica que están en una categoría no amenazada, pero reconoce la necesidad de recolectar más información acerca de su abundancia y distribución para hacer futuras evaluaciones que las pudiesen encasillar bajo categorías de amenaza (*e.g.*, en peligro).

En muchas áreas que forman parte del sistema costero de los canales y fiordos ubicados al sur de Chiloé, se concentra la mayor parte de la actividad pesquera artesanal del país y es en la actualidad donde se observa un creciente desarrollo de la industria salmonera y turística. Tales actividades han traído consigo un importante aporte de materiales de desecho orgánicos e inorgánicos y un incremento significativo en el movimiento de embarcaciones (barcos, barcasas, lanchas rápidas yates y veleros), causando en ocasiones perturbaciones y deterioro de las condiciones ambientales.

Se agrega a lo anterior una posible reducción del hábitat disponible para numerosas especies e interferencias en periodos de socialización, reproducción y crianza de los delfines que usan estas zonas. Estas nuevas condiciones, sumadas al escaso conocimiento que de ellas se tiene, puede representar un serio peligro para la persistencia de sus poblaciones. Un ejemplo de las implicancias que puede tener este tipo de interferencia humana en el ambiente, es ilustrado por un estudio realizado en una población de delfines tursiones (*Tursiops truncatus*), cuyos resultados, considerando solamente el análisis del impacto producido por el mayor movimiento de embarcaciones, determinaron importantes consecuencias sobre su distribución y comportamiento (Allen y Read, 2000).

Según Goodall (1994), el delfín Chileno habita dos tipos de áreas: (1) canales, entre Cabo de Hornos e Isla de Chiloé y (2) costas abiertas, bahías y bocas de ríos, al norte de Chiloé. Capella *et al.* (1999), señalan que esta especie sería más frecuente de observar entre Valdivia y Chiloé, en tanto que en los límites norte y sur de su distribución, esta sería más escasa. Es así que el delfín Chileno presentaría una distribución relativamente continua entre las dos ciudades antes mencionadas. Considerando tal distribución geográfica, el delfín Chileno podría presentar algún tipo o grado de asociación a *Lagenorhynchus australis* (Goodall 1994).

Así mismo, el que ambas especies presenten una amplia sobreposición en su área de distribución geográfica y teniendo en cuenta sus hábitos costeros, también es factible suponer una sobreposición en sus hábitat específicos, lo que permite pensar en la posible ocurrencia de interacciones entre ellas.

Como lo señala Fuentes (1989), la coexistencia de dos poblaciones genera interacciones que podrían ser negativas (-), neutras (0), positivas (+) o una de las nueve posibles combinaciones entre ellas (*e.g.*, competencia, mutualismo, comensalismo). Desde esta perspectiva, es relevante preguntarse si tal posibilidad constituye un proceso activo en el presente, o bien, si los patrones de distribución que se observan actualmente responden a un proceso moldeado evolutivamente, tendiente a minimizar o maximizar tales interacciones. En relación a ello, Begon *et al.* (1999) señala que la competencia en el pasado constituye una fuerza ecológica-evolutiva que puede conducir a la exclusión de especies o bien a reducir los efectos negativos de las interacciones competitivas, favoreciendo la coexistencia entre potenciales competidores mediante una mayor especialización en el uso de los recursos.

El hábitat, o área que los organismos ocupan temporal o permanentemente, como lo describe Krebs (1994), se compone generalmente de un mosaico de parches que difieren unos de

otros, tanto física como biológicamente (Taylor, 1992). En este sentido, la distribución de estas condiciones (factor ambiental que varía en el espacio y tiempo, *e.g.*, temperatura, salinidad) y recursos (cualquier cosa que pueda ser consumida/utilizada por un organismo, *e.g.*, espacio, alimento), suelen variar temporal y espacialmente. Esto da lugar a la formación de parches que reúnen características favorables y que finalmente conducen a una distribución localizada de los organismos (Begon *et al.*, 1999).

Según Pulliam, (1989) y Begon *et al.*, (1999) el que los individuos limiten su distribución a ciertas áreas o prefieran determinados parches, se relaciona estrechamente con procesos dirigidos a la selección de éstos, constituyendo de esta manera parte de las conductas adaptativas tendientes a favorecer o maximizar su opción de supervivencia y reproducción. En el caso de especies que se caracterizan por presentar cierto grado de organización social, la selección de hábitat probablemente opera de dos maneras (Whitten, 1982):

1. Genéticamente: en este caso los individuos presentan respuestas innatas a características ambientales, las cuales encausan hacia una elección.
2. Tradiciones intraespecíficas o intragrupalas: los animales jóvenes aprenden elementos esenciales del hábitat especie-específicos a través de experiencias tempranas y asociaciones con parientes o conespecíficos.

Según Krebs (2000), estas dos maneras posibles en que puede operar la selección de hábitat están relacionadas con los patrones conductuales de cada especie, que son los que finalmente llevan a los organismos a seleccionar un área en particular por sobre otra y, por lo tanto, a definir su distribución en un espacio determinado.

Algunos de los patrones conductuales están determinados en gran parte por estímulos externos, como serían los descritos por Krebs y Davies (1978), quienes señalan la preferencia de

hábitat en algunos casos debido a diversos factores (*e.g.*, geofísicos, presencia de otros animales, disponibilidad de alimento).

Con relación a los factores geofísicos, se ha determinado que la distribución de los cetáceos se asocia a variables como el relieve del fondo marino, frentes y regímenes de mezcla, extensión del hielo marino, temperatura y salinidad superficial del mar (Selzer y Payne, 1988; Hooker *et al.*, 1999; Kasamatsu *et al.*, 2000 y Jaquet y Gendron, 2002). En particular, algunos de estos autores relacionaron algunos de estos aspectos con la disponibilidad de alimento, llegando a la conclusión de que tales variables pueden afectar principalmente la distribución de sus presas y en forma secundaria, la de los cetáceos. En cuanto a los estímulos inducidos por otros organismos, una de las presiones de selección importante proviene de la competencia, ya que ésta conduce a efectos que se manifiestan, entre otras cosas, en la reducción de la supervivencia y del crecimiento individual o poblacional, al menos, de una de las especies involucradas.

Reforzando la importancia de los mecanismos que conducen a la selección o preferencia por un determinado hábitat, Krebs y Davies (1978) destacan que los factores geofísicos, junto con la capacidad de dispersión de las especies, son los que finalmente definen los límites de su ámbito geográfico. Sin embargo, Jaksic (2001) señala que estos últimos también podrían ser modificados por interacciones competitivas entre ellas, lo que también afectaría su distribución local dentro de un ámbito geográfico determinado.

Lo anterior incluye posibles explicaciones a la coexistencia de distintas especies, aún cuando éstas no necesariamente se encuentren frente a una situación de competencia interespecífica. Refiriéndose a ello, Begon *et al.*, (1999) señalan que existen mecanismos mediante los cuales es posible que más de una especie pueda utilizar los mismos recursos, los que se encuentran relacionados con las condiciones ambientales y los recursos.

El mecanismo relacionado con las condiciones ambientales, hace referencia a las habilidades que manifiestan determinados individuos o grupos para enfrentarlas, ya sea en la búsqueda o la utilización de los recursos. De esta manera, si dos especies utilizan los mismos recursos, pero la capacidad para hacerlo se encuentra influenciada por las condiciones ambientales, podrían responder de manera diferente a tales condiciones, pudiendo cada una de ellas llegar a ser competitivamente superior en diferentes ambientes. Tal situación puede traducirse en una utilización diferencial de microhábitats, en una diferenciación en la distribución geográfica o en una separación temporal.

A diferencia de lo anterior, el mecanismo relacionado con los *recursos* se refiere a la utilización diferencial de ellos por parte de las especies, como es el caso de especies ecológicamente similares donde la utilización de un determinado recurso se encuentra segregado espacialmente (por ejemplo, diversas especies de peces alimentándose a distintas profundidades). Planteado en estos términos, tal situación conduce nuevamente a una diferenciación o segregación en el microhábitat entre las especies.

Algunos autores denominan ámbito de hogar (*home range*) al área donde los individuos ejercen la utilización de estos recursos seleccionados, constituyendo esta área un reservorio de recursos que favorecen su sobrevivencia (Whitten, 1982). Según Inglis *et al.*, (1979), el ámbito de hogar corresponde a un área en la cual un animal, o más bien un grupo de ellos, permanece el tiempo suficiente como para familiarizarse y establecer un sistema de uso espacio-temporal de los recursos. En este mismo sentido, Buró (1943, citado por Gentile *et al.*, 1997), puntualiza que es en esta área donde el animal realiza sus actividades diarias de alimentación, crianza y descanso, pero que éstas se desarrollarían sólo en ciertos sectores denominados “áreas núcleo”.

Por otra parte, Samuel *et al.* (1985) conciben el ámbito de hogar como un ambiente heterogéneo, donde es posible encontrar áreas ricas en recursos dispersas entre áreas más pobres, correspondiendo las primeras a las áreas núcleo, por ser las más frecuentemente utilizadas. Inglis *et al.*, (1979) también hacen referencia a estos sectores, destacándolos como localidades discretas o centros de actividad. Una de las ventajas del ámbito de hogar para sus habitantes es que el área, al ser completamente familiar, puede facilitar el escape frente a depredadores, además de permitirles tener un conocimiento cierto de las fuentes de recursos disponibles (Whitten, 1982).

Actualmente en Chile, hay una serie de amenazas presentes y potenciales que estarían afectando de alguna u otra manera al hábitat y por ende a las poblaciones del delfín Chileno y austral. Tales amenazas se localizan preferentemente en los ambientes protegidos de la zona costera interior, que incluye la zona de los canales y fiordos ubicados de Puerto Montt al Sur, donde estas dos especies, como ya se mencionó anteriormente, se sobreponen ampliamente en su distribución geográfica a escala local.

Con el fin de evaluar el impacto de amenazas emergentes en su hábitat y dado los escasos antecedentes que se disponen sobre ambas especies, y en especial en relación con sus patrones de distribución microgeográfica, uso del hábitat y conducta, surgen estos últimos tres aspectos como los más relevantes a considerar. Aunque los patrones que actualmente se puedan observar no sean más que el resultado de la adaptación a fenómenos de distinta naturaleza ocurridos en el pasado, y de hecho permitan su interpretación, también constituyen una base de referencia para evaluar posibles cambios en el futuro inmediato, debido a las nuevas condiciones que están comenzando a manifestarse en dicha zona. Si tales condiciones tienen algún impacto sobre las poblaciones de delfines, ya sea directa o indirectamente a través de perturbaciones que afecten a la comunidad de

la cual dependen y forman parte, estos necesariamente afectarán sus patrones de distribución y uso del espacio.

La mayoría de los organismos limitan sus actividades a ciertos sectores dentro de su hábitat, reflejando una conducta con valor adaptativo tendiente a un uso más eficiente de los recursos y con ello asegurar el éxito de sus poblaciones. En el caso de las dos especies de delfines que nos preocupan, tal selección debería manifestarse en el uso más frecuente de parches discretos, especialmente cuando es factible suponer interacciones competitivas por tratarse de especies similares que se sobreponen en su distribución.

3.1. Hipótesis:

H_0 : *Lagenorhynchus australis* y *Cephalorhynchus eutropia* presentan una distribución homogénea dentro de los fiordos Reñihue y Comau, Sur de Chile.

Predicciones de la hipótesis: H_1 supone que no existen interacciones antagónicas entre ambas especies ni conductas de selección de hábitat, de tal manera que las actividades de uno le serían eventualmente indiferentes al otro, pudiendo ocupar cualquier sector espacial dentro de sus áreas de distribución.

H_A : Los delfines austral y Chileno no presentan una distribución homogénea dentro del hábitat, sino que ésta se restringe a sectores discretos característicos para cada especie.

Predicciones de la hipótesis: H_A supone la existencia de conductas de selección del hábitat, las que se traducen en una segregación espacial entre ambas especies dentro de su área de

distribución. Tal ocurrencia sugiere que habría segregación a determinadas escalas espaciales y coexistencia en otras, indicando diferente utilización de los recursos del hábitat.

3.2. Objetivo general

Determinar la preferencia de hábitat y distribución geográfica del delfín austral y delfín Chileno dentro de los Fiordos Comau y Reñihué, en la temporada comprendida entre Diciembre de 2002 y Abril de 2003.

3.3. Objetivos específicos:

- Determinar la preferencia de hábitat por parte de las dos especies de delfines en cada fiordo.
- Evaluar si alguna variable ambiental explica la distribución de los delfines de forma preliminar.
- Explorar si factores de origen antropogénico, como tránsito de embarcaciones, presencia de instalaciones salmoneras, desechos provenientes de pesquerías artesanales y salmonicultura, afectan la distribución de las dos especies dentro de los fiordos.

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Área de estudio:

El estudio se realizó en los Fiordos Comau o Leptepu ($42^{\circ}20'S$, $72^{\circ}30'W$) y Reñihué ($42^{\circ}30'S$, $72^{\circ}40'W$), ambos localizados en la X^a Región, Provincia de Palena (Fig. 1). Estos fiordos tienen su origen en procesos tectónicos de hundimiento (a escala geológica) cuyo resultado se ha traducido en la desaparición del valle central, permitiendo con ello la entrada del mar, lo que da origen a una variada morfología litoral con la presencia de golfos, canales, estuarios, fiordos, etc. Los sistemas hidrográficos son de tipo cuenca andina, como Cochamó, Vodudahue, Reñihué y Corcovado (CONAF, 1999).

Las características de ambos fiordos corresponden a aquellas de los fiordos de la Patagonia Norte, con presencia de extensas marismas sedimentarias en las desembocaduras de los ríos, con un sistema estuarino bajo el efecto de las mareas; grandes profundidades marinas; vegetación arbórea siempreverde que se desarrolla hasta el borde mismo de la marea alta, aportando grandes volúmenes de material orgánico al mar; ausencia de oleaje oceánico, con olas de escasa altura dependiendo de los vientos y elevadas precipitaciones, con superávit pluviométrico que genera capas superficiales de baja salinidad en el mar (Fundación Huinay, 2003). Las pendientes que limitan estos fiordos son abruptas, con presencia de cerros de hasta 1500 metros sobre el nivel del mar (msnm) y profundidades marinas que sobrepasan los 300 m (Gastó *et al.*, 2000). Ejemplo de ello, es que la profundidad máxima del Comau es de 490 m en su sección central.

El área correspondiente a los fiordos Comau o Leptepu se encuentra comprendida dentro de una región de clima “marino húmedo patagónico”. Ejemplos de temperaturas medias y

precipitaciones anuales para algunas localidades ubicadas en el fiordo Comau son: Cahuelmó con 4°C y 5.633,9 mm (Gastó *et al.*, 2000); Huinay con 11,5°C y 6.316 mm (Fundación Huinay, 2003). Para el fiordo Reñihué: Pillán con 8,3°C y 5.500 mm.

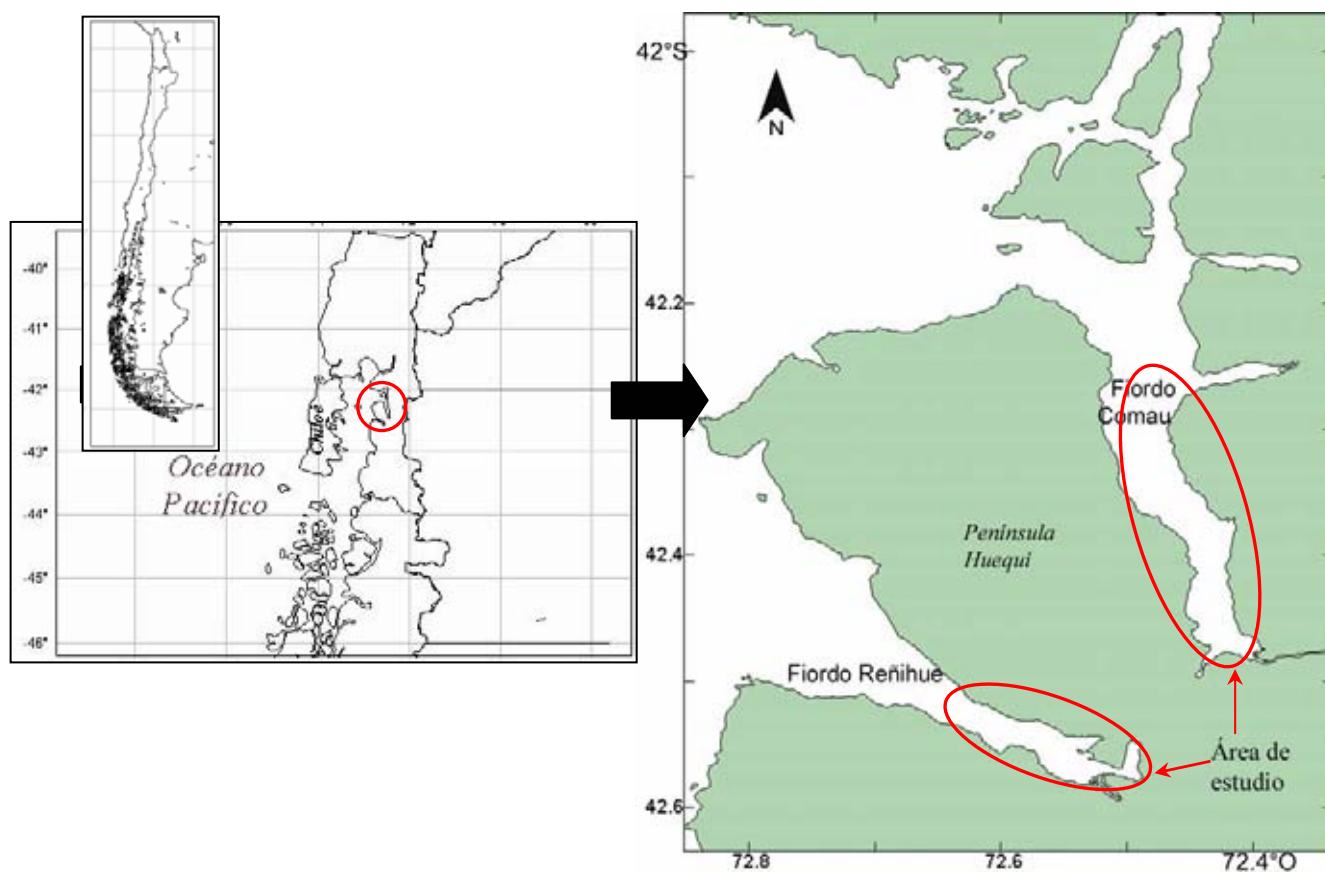


Fig 1. Área de estudio, Fiordos Comau y Reñihue.

4.2. Registro de datos

El registro de datos fue realizado entre los meses de Diciembre del 2002 y Mayo del 2003. Se llevaron a cabo mediante muestreos visuales a bordo de un bote semirígido de 4,5 m de eslora (*L/I Kamachek*), equipado con un motor fuera de borda Honda 50 Hp. Para los muestreos se contempló la participación de un mínimo de dos y un máximo de cuatro observadores. Éstos dividieron sus funciones en (i) observadores principales, cuya tarea fue realizar un barrido visual constante en un ángulo de 90° con respecto de la proa de la embarcación y (ii) observadores secundarios que efectuaron barridos visuales oportunisticos en un ángulo de 180°, así como actividades de apoyo. Todas las observaciones abarcaron un radio de 500 m con respecto al observador. Los sondeos, establecidos previamente, se realizaron mediante el trazado de transectas cercanas a la costa, con la embarcación desplazándose a una velocidad de entre 10 y 15 nudos; con el fin de llevar un registro de la trayectoria, se utilizó un equipo GPS (Sistema de Posicionamiento Geográfico) “Garmin eTrex”.

Al inicio de cada prospección se registraba la hora de inicio, temperatura superficial del agua, condición del mar en escala Beaufort, (cuando ésta superaba Beaufort 3 se suspendía el esfuerzo), nubosidad, visibilidad del agua (disco Secchi), dirección del viento y condición de la marea, todas ellas registradas a intervalos regulares de aproximadamente 20 en una radio grabadora. Al realizar un avistamiento de delfines, se tomaba la posición geográfica a través del GPS y se desviaba el curso predeterminado para observar en más detalle a los individuos (aislados o en grupo). Adicionalmente, se registraba hora de avistamiento, la distancia aproximada de los animales con respecto a la embarcación, tamaño grupal, presencia y número de juveniles y neonatos, así como el estado conductual, lo que se confirmó por observación con binoculares (Olympus 10 x 50).

Junto con lo anterior, se registró información sobre actividades humanas, como posición geográfica de centros salmoneros, presencia de basura y tránsito de embarcaciones, observados en un radio de 500 m dentro del trayecto.

Definiciones:

- Grupo: cualquier avistamiento de uno o más delfines, incluyendo crías de pocos días de nacidas (neonatos) y juveniles que se encontraban en estrecha cohesión espacial (cercaos uno del otro a no más de 20 m) en aparente asociación y envueltos, aunque no necesariamente, en actividades similares (Shane, 1990 citado por Vidal *et al.*, 1997; Viddi y Lescauwaet, EN PRENSA; Martins *et al.*, 2001)

4.3. Análisis de datos

Para poder analizar estadísticamente las posiciones georeferenciadas de delfines, embarcaciones y variables ambientales, el área costera fue dividida en 80 secciones de aproximadamente 1 km. Para manejar mejor el grupo de datos, las 80 secciones se agruparon en 4 cuadrantes, por lo tanto las secciones 1 a 18 corresponden al cuadrante 1, el cuadrante 2 corresponde a las secciones 19 a 36, cuadrante 3 desde 37 a 55 y finalmente cuadrante 4 agrupa desde la 56 a la 80. (Fig 2).

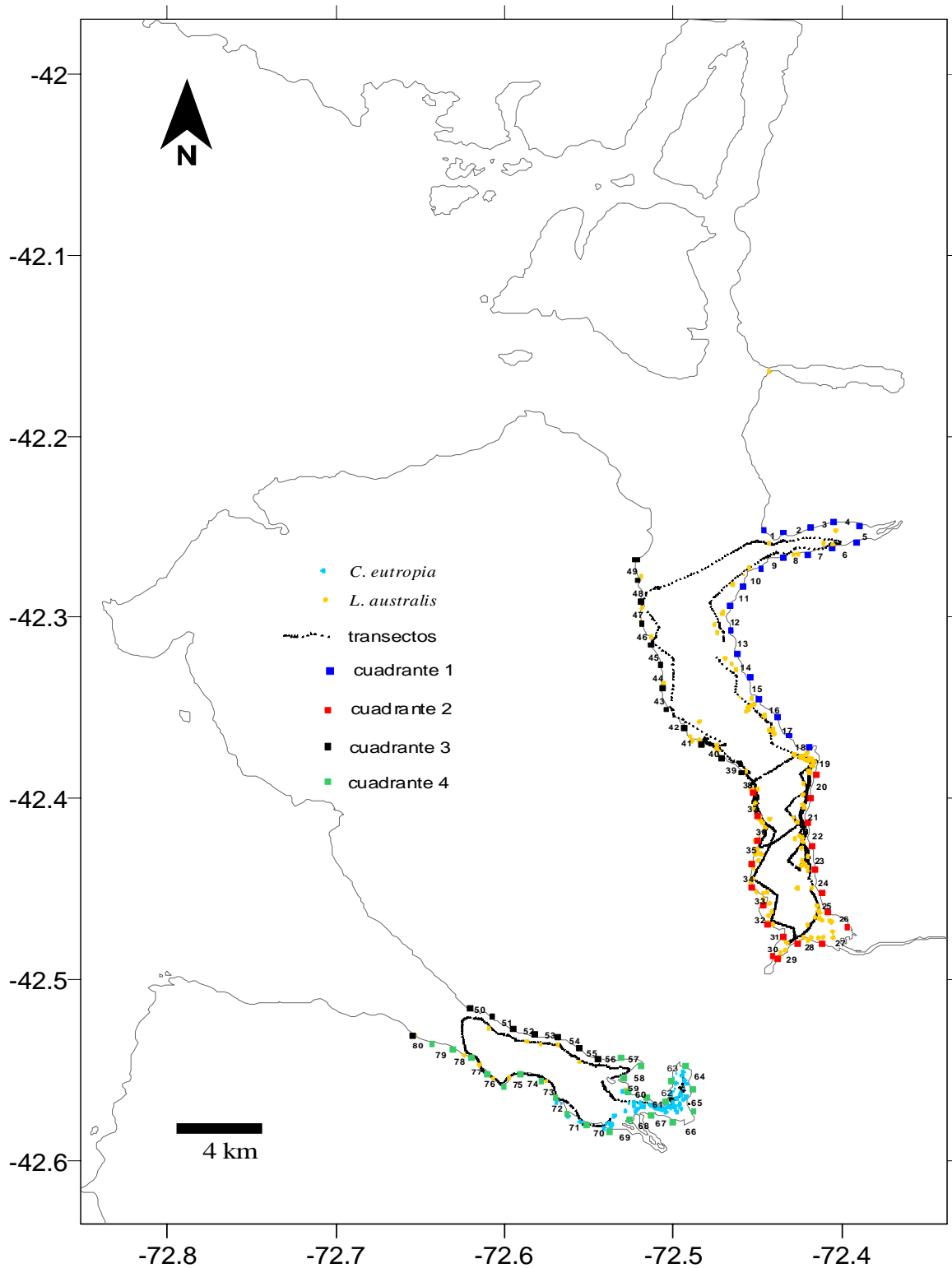


Fig. 2. Mapa del área de estudio, fiordos Comau y Reñihue y su división por secciones (1-80) y cuadrantes (1-4).

Para determinar si la preferencia de hábitat se distribuye homogéneamente o si existe una preferencia por sectores discretos en las áreas de estudio, se utilizó una prueba estadística de Chi-cuadrado (χ^2) de bondad de ajuste (Zar, 1999)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

donde f_o es la frecuencia observada en la clase i y f_e es la frecuencia esperada (si la hipótesis nula es verdadera) en k categorías.

Para cada variable medida se aplicó la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilks; en el caso de no presentarse normalidad se utilizó el ANOVA no paramétrico de Kruskal-Wallis (compara las medianas), el que permite determinar diferencias significativas entre secciones para cada variable. Para detectar en qué secciones específicas se presenta la diferencia, se recurrió al test a posteriori de Mann-Whitney.

Para determinar los valores de avistamiento por unidad de esfuerzo (APUE) se adoptó el análisis utilizado por Martins *et al.*, (2001), donde los valores de APUE son expresados como el número de delfines avistados por hora de esfuerzo para cada día.

Para definir el grado de estrechez de las relaciones entre, *e.g.* presencia de delfines y embarcaciones, presencia de delfines y basura, se utilizó la correlación de Spearman.

Los análisis se llevaron a cabo mediante el programa estadístico *STATISTICA 5.0*, el nivel de confianza utilizado para cada prueba fue del 95%. Para la edición de planillas y gráficos se utilizó el programa *Microsoft Excel 98*; los mapas se confeccionaron con el apoyo de programa *SURFER 8*.

5. RESULTADOS.

El período de estudio abarcó la temporada de verano-otoño, desde Diciembre del 2002 a Abril del 2003. Se trabajó un total de 74 días, los que se tradujeron en un tiempo de observación total acumulado de 335,23 horas; de este total, 201,8 horas (60,19%) se concentraron en el Fiordo Comau, efectuándose trayectos diarios que cubrían aproximadamente 70 km y las 133,43 hrs restantes (39,80%) en el Fiordo Reñihué, en el que se recorrían trayectos de 40 km aproximadamente.

El número total de registros para las dos especies en conjunto alcanzó a 263 avistamientos, con un número total de 1410 individuos en ambos fiordos. Para el delfín Chileno se registraron entre 1 y 5 avistamientos por día, mientras que para el delfín austral el rango varió entre 1-10. (tabla 1)

Tabla 1. Estadística descriptiva de individuos y avistamientos de delfín Chileno y delfín austral para la temporada 2002-2003.

	delfín Chileno		delfín austral	
	Individuos	Avistamientos	Individuos	Avistamientos
Total	455	83	955	180
\bar{x}	5.55	2.68	5.37	3.6
Rango	1-17	1-5	1-20	1-10
Quartil I	3	2	3	2
Quartil IV	8	4	7	5

- Uso de Hábitat:

De acuerdo a resultados de χ^2 (tabla 2) la distribución del delfín Chileno y delfín austral no fue homogénea, ya que el primero se presentó sólo en 12 de las 80 secciones

correspondientes al fiordo Reñihué, en tanto que el segundo se presentó en 59 secciones, perteneciendo 40 de ellas al fiordo Comau y las 19 restantes al fiordo Reñihué (Fig. 2). Estos resultados implican el rechazo de H_1 , lo que sugiere que ambas especies presentarían una distribución no homogénea dentro de los fiordos (tabla 2).

Tabla 2. Prueba de χ^2 para evaluar preferencia en el uso de las secciones por parte del delfín Chileno y delfín austral en los fiordos Reñihué y Comau.

	χ^2	df	p
Delfín Chileno	386.4122	79	p < 0.000000
Delfín austral	256.9976	79	P < 0.000000

Las 80 secciones agrupadas en 4 cuadrantes (debido a las diferentes frecuencias de avistamiento y para hacer más comprensible el análisis de este grupo de datos) confirmó la no existencia de una distribución espacial homogénea para ambas especies de delfines (Fig. 3), pues los valores toques de avistamiento de *L. australis* se presentaron en el cuadrante 2 (correspondiente a las secciones 19 a 36) y los valores más bajos en el cuadrante 4 (secciones 56 a 80) que coincidentemente exhibe los únicos avistamientos de *C. eutropia*. Por lo tanto, existe una diferencia significativa (tabla 3) en el número de avistamientos (esta vez por cuadrantes) para ambas especies (por separado).

Tabla 3. Test de Kruskal–Wallis (H) para diferencias entre el número de avistamientos del delfín Chileno y delfín austral en los cuadrantes de los fiordos Reñihue y Comau

	H	χ^2	p
Delfín Chileno	86.12	7.81	0.95
Delfín austral	28.03	7.81	0.95

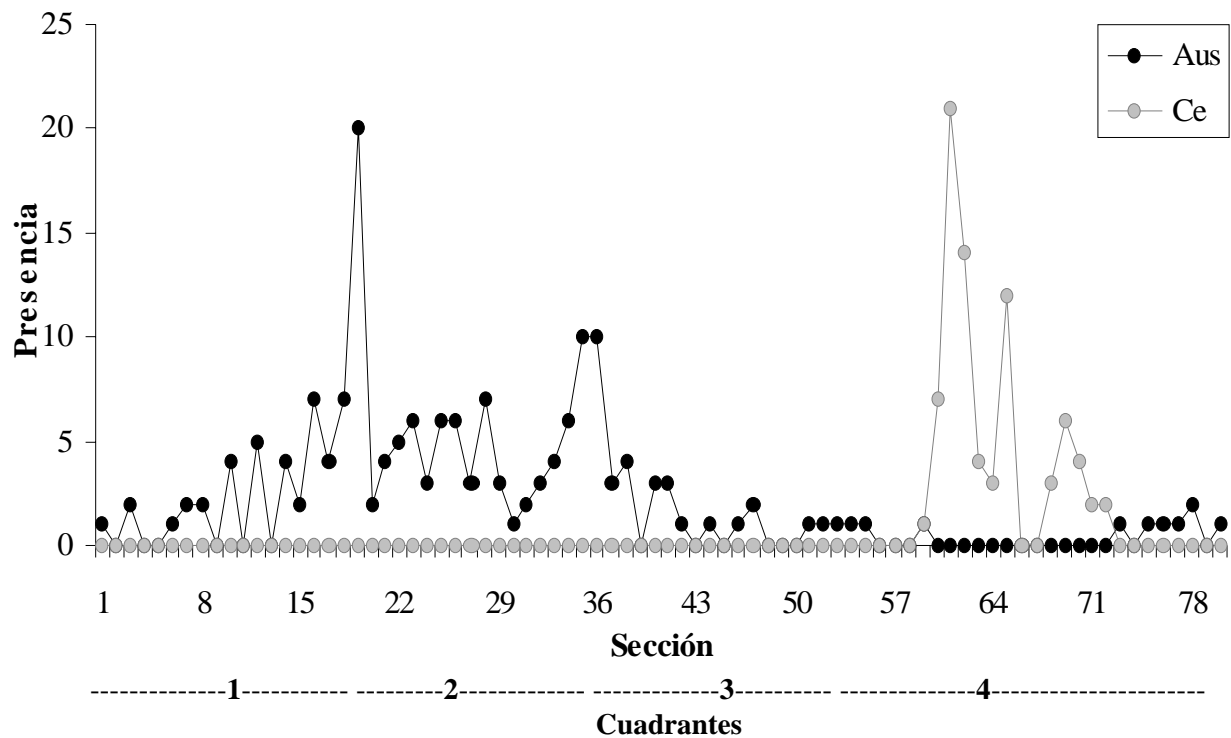


Figura 3. Frecuencia de avistamientos (presencia), por sección (1-80) y cuadrante (1-4) para el Delfín Chileno y Delfín austral..

Determinada la no homogeneidad de la distribución a lo largo de los cuadrantes se procedió a identificar entre cuales de ellos había diferencia en el número de avistamientos. Según los análisis a posteriori (Prueba de Mann-Whitney), *C. eutropia* presenta diferencias significativas entre los cuadrantes 1 y 4, 2 y 4 y entre 3 y 4 (tabla 4 a). De igual manera *L. australis* presentó diferencias significativas, pero entre los cuadrantes 1 y 2, 2 y 3 y entre 2 y 4 (tabla 4 b).

Tabla 4. Prueba a posteriori de Mann-Whitney para diferencias significativas en el número de avistamientos de Delfín Chileno (a) y Delfín austral (b) entre los cuadrantes.. Se presentan sólo los valores significativos ($P < 0.05$).

(a)				
Cuadrantes	1	2	3	4
1				
2				
3				
4	0.000000	0.000000	0.000000	

(b)				
Cuadrantes	1	2	3	4
1				
2	0.006892			
3		0.000040		
4		0.000067		

- Distribución geográfica:

El delfín Chileno fue comúnmente encontrado en el área del fiordo Reñihue. En la primera y segunda etapa de la temporada, su distribución se concentró en la misma área. El delfín austral se encontró en ambos fiordos, siendo más común en el fiordo Comau. Durante la primera etapa los avistamientos se concentraron en el fiordo Comau; en la segunda también se presentó dentro de este fiordo, exceptuando 13 avistamientos hechos en el fiordo Reñihué. (fig. 2)

La tabla 5 aporta datos de estadística descriptiva de las variables ambientales que se obtuvieron para el total de la temporada, en los sitios de avistamiento de delfín austral y delfín chileno.

Tabla 5. Visibilidad del agua, T° superficial del agua, T° del aire, nubosidad y Beaufort.

Variables ambientales	Delfín Chileno			Delfín austral		
	N casos	mediana	Rango	N casos	mediana	Rango
Visibilidad (m)	52	4	0.55-11	126	7.55	0.85-13.3
T° agua (C)	52	12.5	7.5-15	126	14	10-18
T° aire (C)	52	11.25	7.25-14	126	13	5-21
Beaufort	49	1	0-2	126	1	0-3
Nubosidad	52	40	1-80	126	32.5	0-100

No se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de avistamiento (Kruskal-Wallis, $H < \chi^2$) de el delfín Chileno y delfín austral (para cada especie por separado) en los rangos de visibilidad del agua (figura 4). Lo que sí cabe destacar, es que entre especies la visibilidad observada para cada avistamiento fue significativamente diferente (Kruskal-Wallis, $H > \chi^2$) (tabla 6)

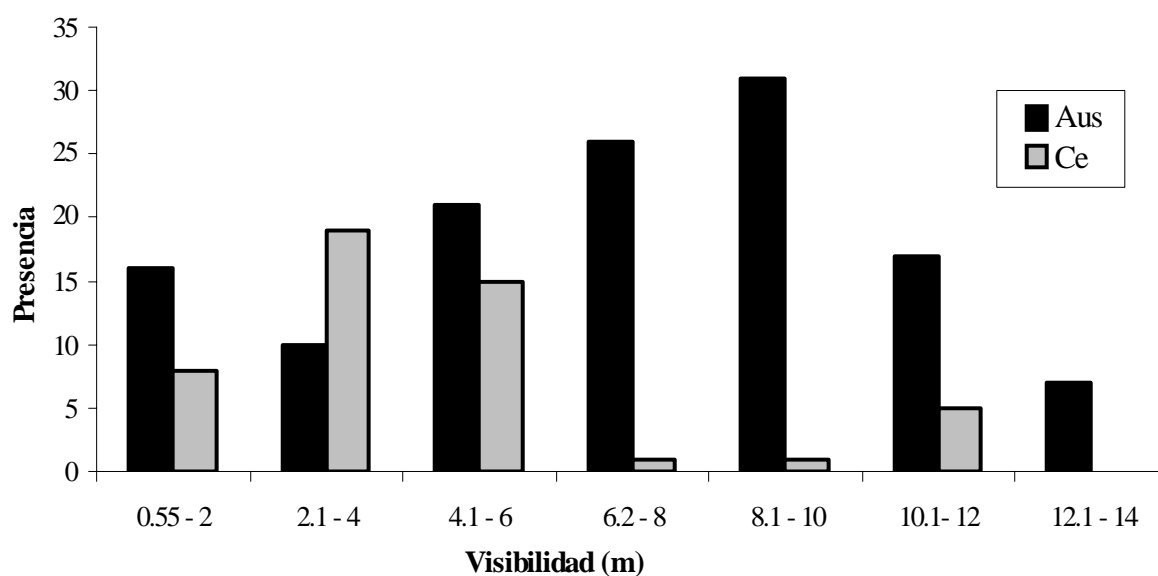
**Figura 4.** Frecuencia de avistamiento de delfín Chileno (Ce) y delfín austral (AUS) en rangos de visibilidad del mar, con intervalos de 2m.(medidos con disco Secchi)

Tabla 6. Comparación del número de avistamientos de Delfín Chileno y Delfín austral para las siguientes variables, mediante la prueba de Kruskal – Wallis (H). Sólo se presentan los resultados en que hubo diferencia significativa

Sp / Variables	H	χ^2	p
Visibilidad (m)	24.55	3.84	0.95
T° agua	24.86		
T° aire (C)	13.22		
Beaufort	5.75		

En cuanto a la frecuencia de avistamientos para los distintos rangos de temperatura superficial del mar (fig. 5) no existe diferencia significativa (Kruskall-Wallis, $H < \chi^2$) para el delfín Chileno y delfín austral (especies por separado). Al igual que en el caso de la visibilidad, si se presentó diferencia significativa en el número de avistamientos entre especies para cada rango de temperatura (tabla 6) (Kruskall- Wallis , $H > \chi^2$)

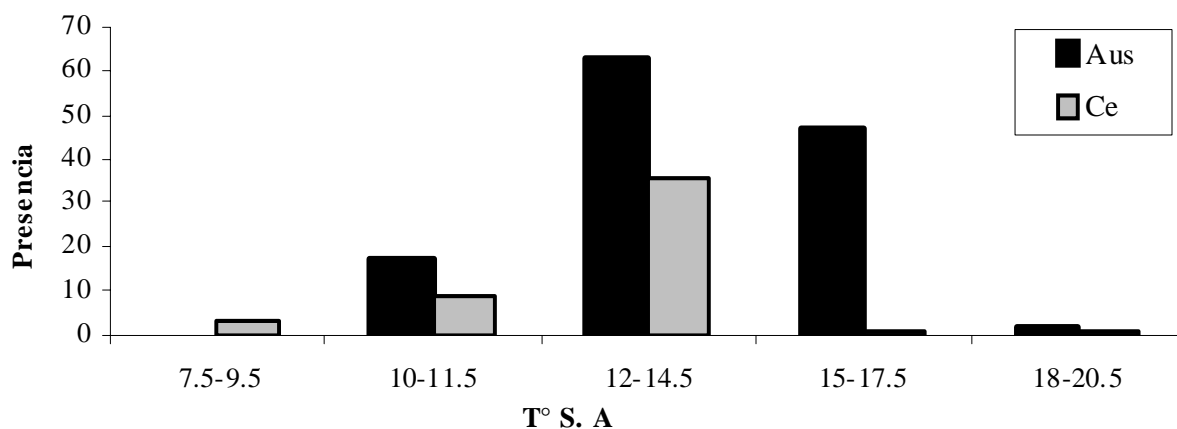


Fig. 5. Frecuencia de avistamiento de delfín Chileno y delfín austral en rangos de temperatura con intervalos de 2°C.

La figura 6 muestra en porcentaje la frecuencia de avistamientos de el delfín Chileno y de embarcaciones por cuadrante. Existe una leve asociación positiva de 0.63 (correlación de Spearman) entre el tráfico de embarcaciones y la presencia de esta especie (tabla 7). Los cuadrantes 1, 2 y parte del 3, no se representan en el gráfico, porque en ellos no hay presencia de esta especie.

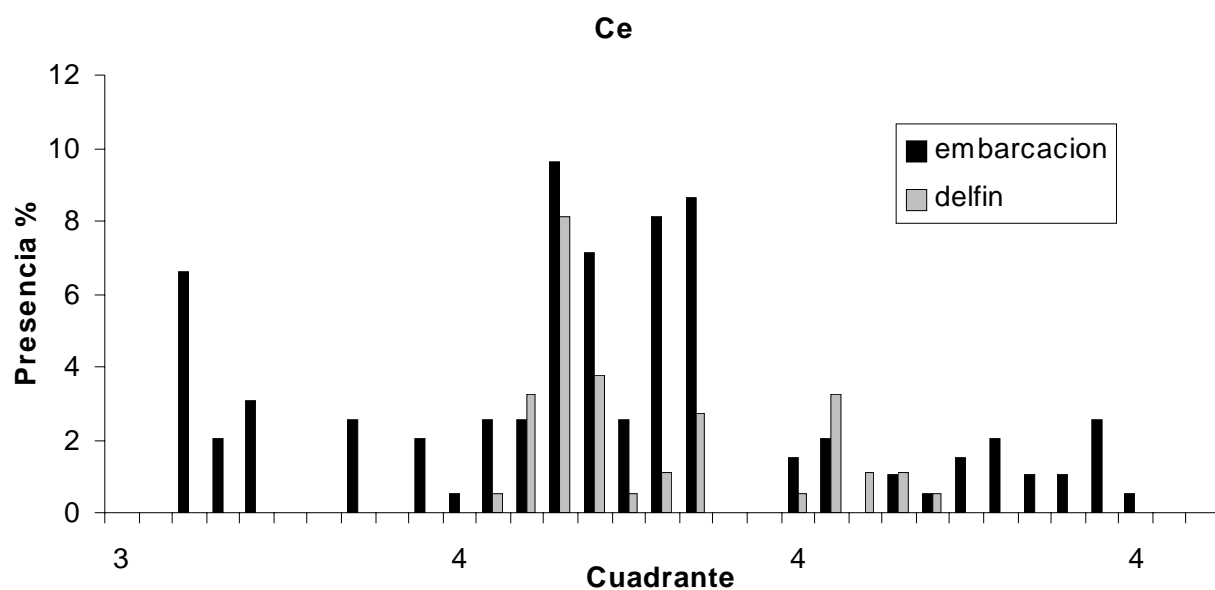


Figura 6. Delfín Chileno. Porcentaje de frecuencia de presencia de embarcaciones y delfines por cuadrante (1-4)

Tabla 7. Correlación de Spearman para identificar el grado de asociación entre el tráfico de embarcaciones y presencia de Delfín Chileno.

Variables	N	Spearman R	p
Presencia embarcaciones & delfines	80	0.624209	0.000000

En el caso de *L. australis* y presencia de embarcaciones, por presentarse en los cuatro cuadrantes, los dos primeros y parte del tercero correspondientes al fiordo Comau y la sección

Tabla 8. Correlación de Spearman entre el tráfico de embarcaciones y presencia de delfines australes.

Variables	N	Spearman R	p
Presencia embarcaciones & delfines	80	0.431690	0.000064

En cuanto a los avistamientos de delfines Chilenos y su relación con la presencia de basura se puede apreciar que el cuadrante que concentró más puntos de observación de basura es el 3 (figura 8); coincidentemente, en el la presencia de esta especie es nula, mientras que en el cuadrante 4 hay puntos de avistamientos de delfines y de basura, pero ésta última es más baja que el cuadrante 3. La correlación de Spearman predice una asociación positiva pero casi inexistente (tabla 9).

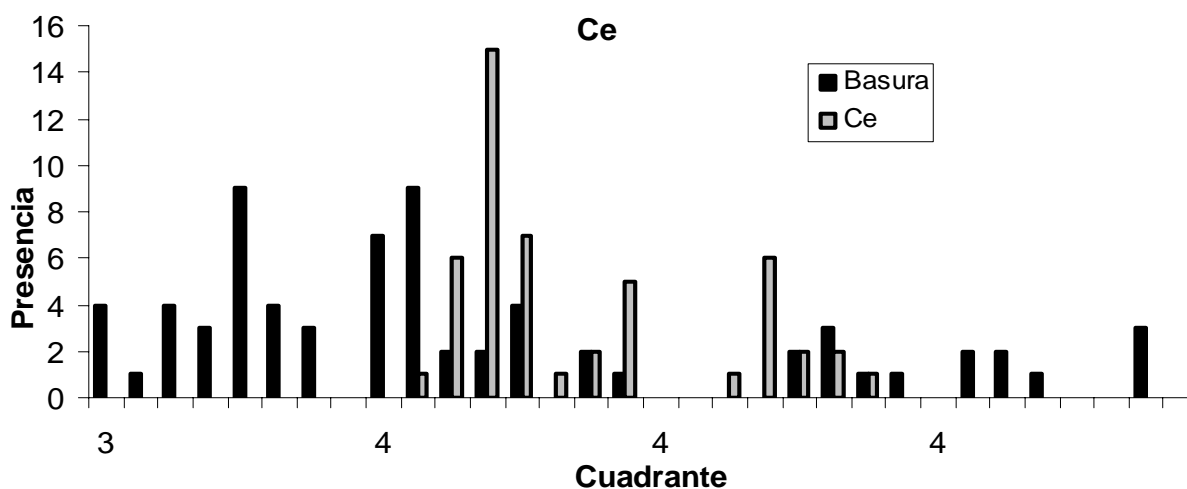
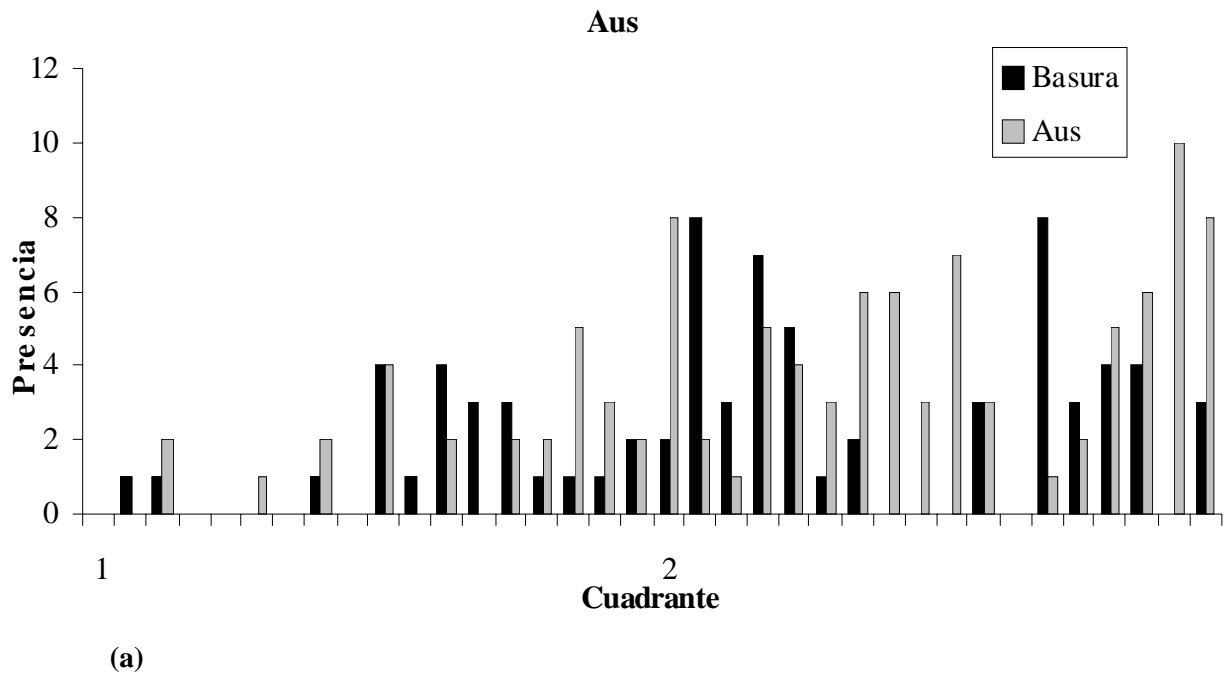


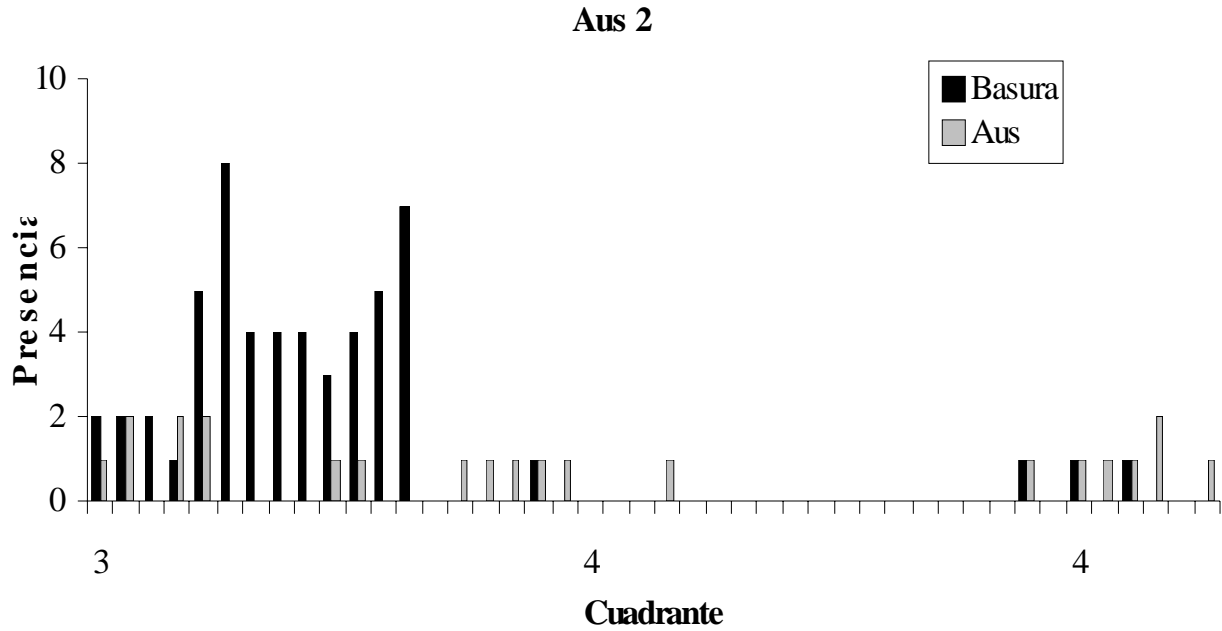
Figura 8. Delfín Chileno. Frecuencia de presencia de basura y delfines por cuadrante (1-4).

Tabla 9. Correlación de Spearman entre presencia de basura y avistamientos de Delfín Chileno.

Variables	N	Spearman R	p
Presencia basuras & delfines	80	0.425575	0.000083

Al analizar la presencia de delfines australes y su relación con la presencia de basura (figura 9 a y b) se puede observar que el cuadrante 4, en comparación con los otros 3 restantes, registra pocos puntos de avistamiento de basura, siendo el cuadrante 3 el que concentra el máximo (figura 8); coincidentemente en este último, la presencia de esta especie es nula, mientras que en el cuadrante 4 existen puntos de avistamientos de delfines y basura, pero su registro es más bajo que en el cuadrante 3. En este caso el grado de asociación es positivo, pero no significativo (correlación de Spearman).





(b)

Figura 9 (a) y (b). Delfín austral. Frecuencia de presencia de basura y delfines por cuadrante (1-4).

Tabla 10. Correlación de Spearman para asociación entre presencia de basura y presencia de delfines australes.

Variables	N	Spearman R	p
Presencia basuras & delfines	80	0.366868	0.000816

- **APUE** (avistamiento por unidad de esfuerzo, hr).

La figura 10(a) resume los avistamientos de delfines Chilenos por hora entre el 28 de Diciembre de 2002 a 2 de Mayo de 2003 (APUE diario, Anexo 3). En los primeros 6 días de trabajo (días no correlativos) se obtuvo un APUE total de 1.12 (tabla 11); en esta primera fase

se observan valores topes (figura 10 (a) puntos en negro, que no se repiten en la segunda etapa, luego de lo cual se observa un quiebre en este índice, desde un valor de 1.04 el 10 de enero a 0.51 el 11 del mismo mes, punto que marca el inicio de la segunda etapa. Esta última se caracteriza por su irregularidad, pero siempre con valores que no superan un APUE de 0.98 y no menores a 0.21 (tabla 11).

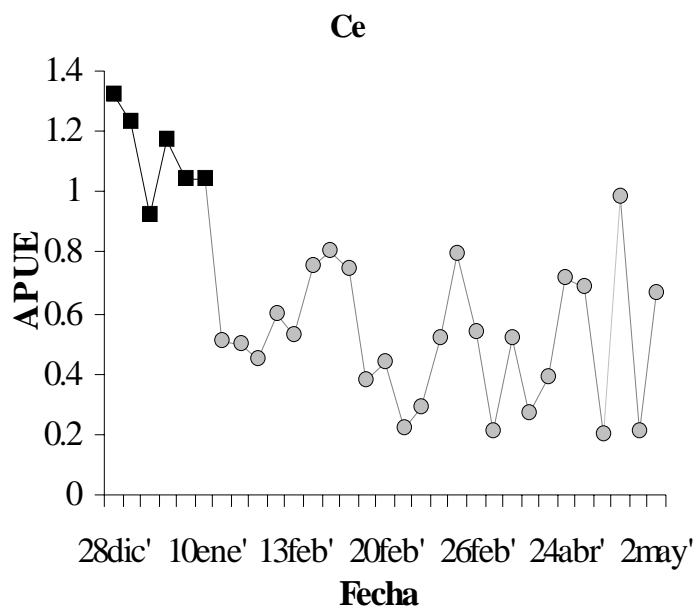


Fig. 10 a. Gráfico de APUE para el D. Chileno (Ce).

La figura 10(b) muestra la misma situación para los delfines australes, pero a contar del 11 de Diciembre 2002 al 27 de Abril 2003 (APUE diario, Anexo 4), período que también se dividió en dos etapas. En este caso la primera etapa abarca desde el 11 de Diciembre de 2002 al 7 de Febrero de 2003, día que se tomó como punto de quiebre y que tiene un APUE de 1.45, y que se caracteriza de igual forma que para el delfín Chileno, por presentar valores máximos. La segunda etapa comprende desde el 1 Marzo, que se inicia con un APUE de 0.71, al 27 de Abril 2003,

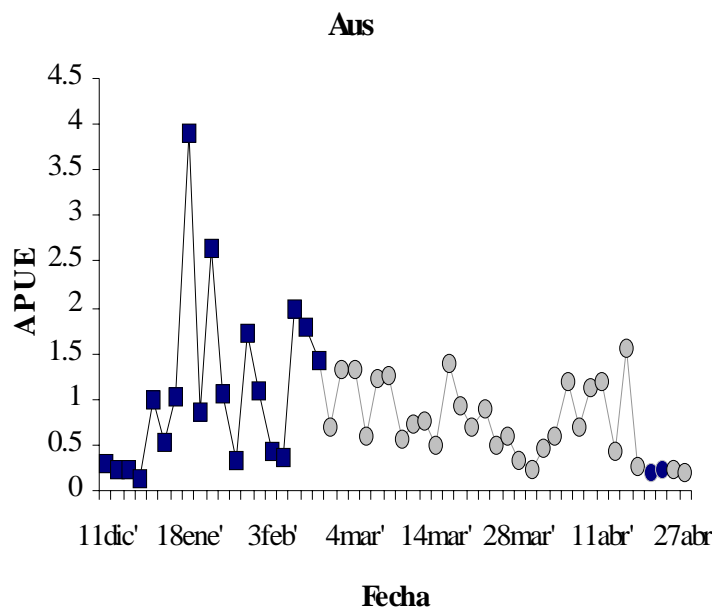


Fig. 10 b. Gráfico de APUE para el D. austral (Aus).

observándose en esta etapa valores que no sobrepasan un APUE de 1.56 y no descienden por debajo de 0.19 APUE.

La tabla 11 resume las dos etapas de avistamientos de la temporada total para delfines Chilenos, además del esfuerzo representado en horas que se tomó para estos. A pesar de que la primera etapa consta sólo de 6 días, se logró avistar 25 grupos de delfines en 22.27 h (no necesariamente pertenecientes a grupos diferentes), lo que se tradujo en una tasa de 1.12 avistamientos por hora. La segunda etapa concentra 25 días con 58 grupos avistados en 110.10 h de esfuerzo (APUE = 0.53).

Tabla 11. APUE: Avistamiento por unidad de esfuerzo o número de delfines Chilenos avistados por hora de esfuerzo en los fiordos Reñihué y Comau. (#indivs.= número de delfines avistados, #grupos = número de avistamientos.)

	Etapa	2002-2003				
		# días	# indivs.	# grupos	Esfuerzo (h)	APUE
I	28 Dic- 10 Ene	6	124	25	22.27	1.12
II	11 Ene- 2 May	25	331	58	110.10	0.53
	Total	31	455	83	132.37	

La tabla 12, al igual que la tabla 11, condensa en dos las etapas los avistamientos; esta vez los realizados entre el 11 Diciembre de 2002 a 27 Abril de 2003 (temporada total), para el delfín austral, además del esfuerzo representado en horas que esto demandó. La primera etapa consta de 19 días, con avistamientos de 70 grupos de delfines en 84.16 h (no necesariamente de diferentes grupos) lo que se tradujo en un APUE de 0.83. La segunda etapa reúne 31 días con 110 grupos avistados en 152.74 h, lo que transformado en APUE da un valor de 0.72.

Tabla 12. APUE: Avistamiento por unidad de esfuerzo o número de delfines australes por hora de esfuerzo en fiordos Reñihué y Comau (d = número de días, n = número de delfines avistados, A = número de avistamientos, E = esfuerzo en horas)

Etapa		2002-2003				
		#días	# indivs.	# grupos	Esfuerzo (h)	APUE
I	11 Dic-7 Feb	19	387	70	84.16	0.83
II	1 Mar-27 Abr	31	568	110	152.74	0.72
Total		50	955	180	236.90	

En la figuras 11 a y b se resumen los APUE y el esfuerzo expresado en horas, versus las fechas de muestreo. En la figura 11 (a), correspondiente al delfín Chileno (Ce), se aprecia que la primera etapa se caracteriza por un esfuerzo promedio de 3.71 h, con los registros más altos de APUE; en tanto en la segunda etapa, se alcanza un promedio de esfuerzo de 4.4 h y valores más bajos de éste índice. En la figura 11 b, se registran los resultados obtenidos para el delfín austral (Aus), observándose que el valor de esfuerzo no varía mucho entre la primera y segunda etapa, pasando de un promedio de 4.43 horas a 4.93 horas; lo mismo ocurre con el índice de APUE, que va de 0.83 a 072 entre la primera y segunda etapa, respectivamente.

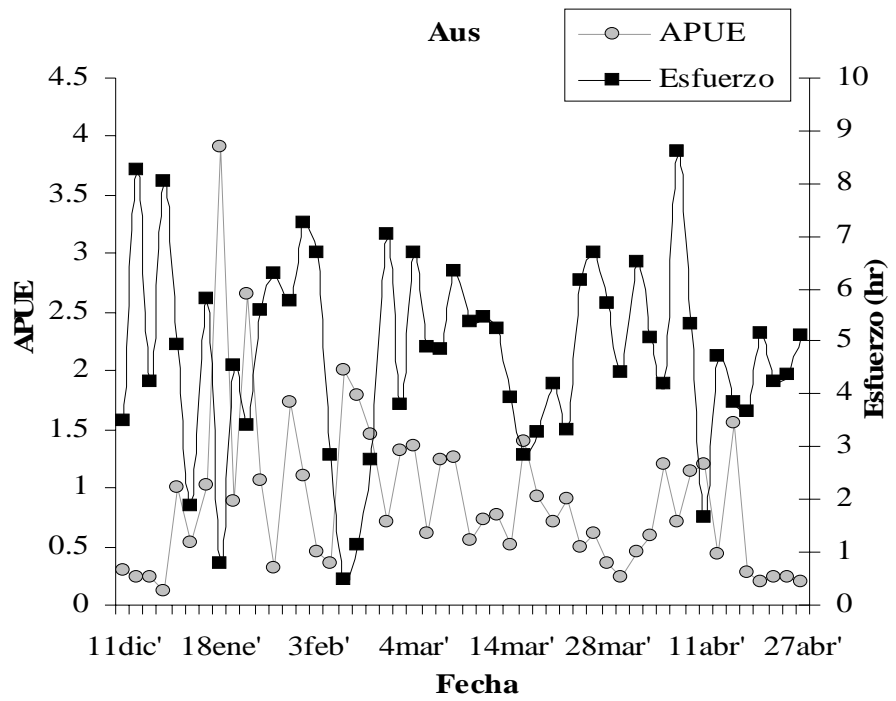
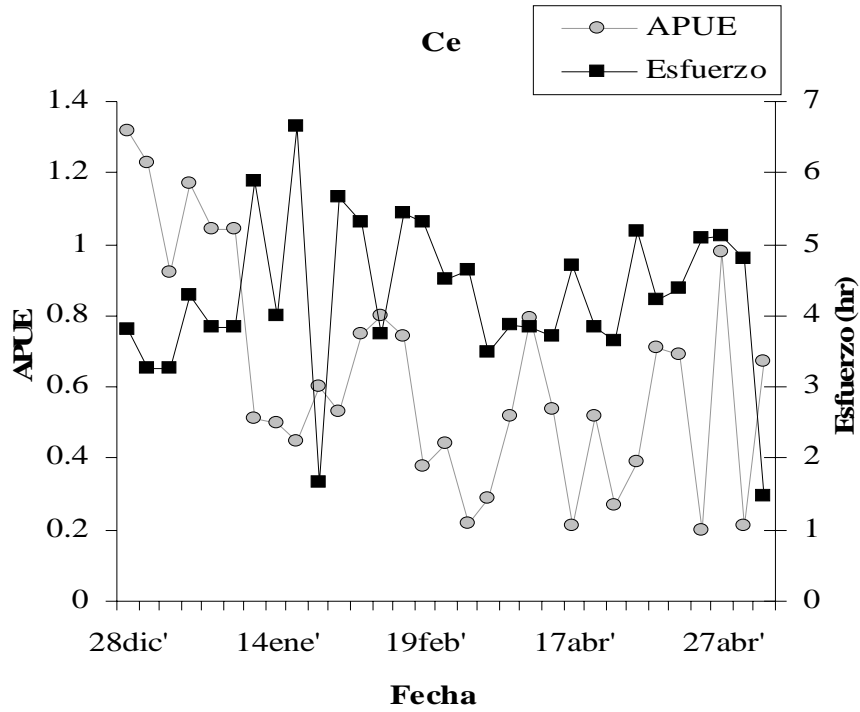


Figura 11(a) y (b) Gráfico de APUE y Esfuerzo (h) para el delfín Chileno (Ce) y el delfín austral (Aus).

6. DISCUSIÓN

Como se desprende de los resultados, ninguna de las especies de delfín en estudio, presentaron una distribución homogénea en el área investigada. En el caso de el delfín Chileno se observó un mayor número de avistamientos de individuos en sólo uno de los cuatro cuadrantes en que se dividió a los fiordos, en tal cuadrante (N° 4), cuya posición corresponde al área Este y final del fiordo Reñihue donde esta ubicada bahía Pillan, se registraron 79 avistamientos.

La bahía de Pillan presenta la desembocadura de dos ríos y un estrecho canal; este último, además de ser influenciado por uno de los ríos, también es afectado por la entrada y salida del mar, cuya consecuencia ha sido la acumulación de sedimento y un gradual embancamiento, el cual según testimonio de lugareños ha ido aumentando con los años, favorecido por grandes corrientes por efecto de las mareas.

Es en este canal donde se encontró frecuentemente al delfín Chileno alimentándose contra la corriente, lo que coincide con lo señalado por Goodall (1994), quien hace referencia a los hábitos costeros de esta especie, prefiriendo áreas de flujos mareales y aguas someras sobre bancos a la entrada de fiordos.

Por su parte el delfín austral si bien tuvo presencia en todos los cuadrantes, los resultados arrojaron diferencias entre el cuadrante 2 y todos los demás. Tal cuadrante tuvo el mayor número de avistamientos (102) respecto de los restantes, que tuvieron como tope de avistamientos 41 (en el cuadrante 1) y un mínimo de 8 (cuadrante 4).

El cuadrante en que el delfín austral, presentó mayor concentración fue el 2, que se ubica en el costado este del fiordo Comau, a los pies de la Cordillera de los Andes, donde se origina un gran número de ríos y pequeñas caídas de agua. También se encuentran la bahía de

Huinay con la desembocaduras de los ríos Huinay, Lloncochaigua y bahía Vodudahue. Tales resultados son concordantes con las observaciones hechas por Oporto y Gavilan (1990), Oporto y Brieva (1990), Olivos y Delgado (1990) acerca del uso que da esta especie a bahías protegidas, salidas de ríos y canales. Además, Goodall *et al.* (1997) señalan la probabilidad de una cierta preferencia por la capa de agua dulce sobre la salada, producto de los innumerables ríos y glaciares que existen en los canales y fiordos del sur de Chile.

En cuanto a la preferencia de ambas especies por ciertos sectores, se encontró en más de una oportunidad a un mismo individuo presente en el mismo sitio, lo que permitió identificarlo, como fue el caso de “Viejito”(ejemplar de *C. eutropia*), que fue detectado 11 veces (días) a lo largo de enero, febrero y abril, y dos ejemplares de *L. Australis* “Fungy” y “Fiel” con 7 y 5 veces respectivamente (F. A. Viddi, comunicación personal). Al mismo tiempo y en ambas especies se avistaron hembras con crías (identificadas), más de 3 veces en el caso del delfín Chileno. Tales observaciones podrían ser un indicio de cierta fidelidad a estos lugares.

En relación a lo anterior, Schaefer *et al.* (2000) señalan que la fidelidad se puede medir como la proporción de animales que vuelven a un sitio específico y que muchas especies presentan esta fidelidad en épocas de pariciones y crianza. De ser así, aquellos sitios que puedan verse afectados por disturbios frecuentes, como tráfico de embarcaciones y presencia de basura, pueden afectar a un grupo etario en particular o a un número de individuos importante de la población, provocando un impacto en la conservación de la población.

Respecto de la proporción o tasa de avistamientos (APUE), para el caso de el delfín Chileno se tuvo un índice más alto durante la 1ª etapa de la temporada (6 primeros días) al compararlo con los obtenidos en la 2ª etapa. Además, en la 1ª etapa sólo tomó 22.27 horas avistar a 25 grupos de delfines, en contraste con la 2ª etapa donde el tiempo fue bastante más

reducido, ya que ocupó 110.1 horas para avistar 58 grupos. No deja de ser importante lo señalado por Martins *et al.* (2001) en cuanto a que los valores de éste índice se pueden subestimar; la causa de esta subestimación puede residir en que las horas de esfuerzo no sólo representan el tiempo de avistamiento, sino también el tiempo perdido en navegación y toma de datos. Particularmente para el caso de la 1ª etapa, el menor número de horas de esfuerzo registradas puede haber sido efecto del tiempo de navegación; al observar en los mapas las posiciones georeferenciadas de los delfines se aprecia que estas están ubicadas muy cercanas o en el punto de partida, además de cercanas entre ellas, por lo que el tiempo de navegación fue considerablemente menor. Por lo anterior, el esfuerzo diario nunca superó las 4.27 horas, con un promedio de sólo de 3.71 horas.

En la segunda etapa las posiciones de los delfines presentan una distribución más alejada del punto de partida (entre 2 y 3 km), por lo que antes de registrar el primer avistamiento pueden haber ocurrido más de dos tomas de variables (se tomaban cada 20 minutos), lo que incrementaría el tiempo de esfuerzo y por ende, a pesar de obtener un valor similar de avistamientos, el índice de APUE puede ser más bajo. Otro factor que aumentó el tiempo de esfuerzo, fue la tarea de recoger la basura a la deriva. En esta etapa el esfuerzo más largo fue de 6.65 horas y el promedio de 4.4 horas.

El delfín austral tuvo valores más parecidos de APUE entre etapas (una décima más para la primera etapa). Este índice, al igual como sucedió con el delfín Chileno, también presentó valores topes en la primera etapa, los que fueron: 3.91 y 2.65 delfines por hora. La explicación a estos valores se debe a que en el primer caso se registró un bajísimo número de horas de esfuerzo para todo el transecto (anexo 2), mientras que el segundo valor es producto

del avistamiento de uno de los tamaños grupales más grandes observados para ésta especie, en conjunto con un esfuerzo relativamente bajo.

La diferencia en el índice entre ambas especies, en especial en la primera etapa, se debe a que el delfín Chileno siempre necesitó un número menor de horas de esfuerzo diario para cubrir todo el transecto, ello debido a que el perímetro a cubrir era mucho menor (39 km aproximadamente contra 70 del fiordo Comau); además, como se aclara anteriormente, el delfín Chileno se concentró en un sector más reducido o perímetro aproximado de 16.5 km.

El delfín austral a pesar de no distribuirse uniformemente, sí abarcó casi toda el área del fiordo, el que por lo demás poseía un perímetro mucho mayor (70 km). Por esta razón, en la segunda etapa se optó por dividir el fiordo en dos sectores, dada la gran extensión a cubrir, lo que implicaba que el transecto completo tardaba dos días en ser recorrido.

Para evitar que los valores de esfuerzo no se vean incrementados por factores ajenos al muestreo, es posible que el protocolo a seguir pudiese cambiar en cuestiones como la toma de variables ambientales, dándole puntos fijos donde medirlas a parte de los puntos donde se encontraban los delfines, a diferencia de tomarlas cada 20 minutos, horarios que se podían retrasar a causa de cualquier problema técnico u otra eventualidad.

Frecuencia de avistamientos y variables ambientales

Según los análisis efectuados de ambas especies por separado, estas no presentarían preferencia por alguno de los rangos en que se fraccionó la visibilidad del agua. Pero al comparar los avistamientos por rango entre ambas especies sí hubo una diferencia, inclinándose el delfín Chileno hacia los rangos de visibilidad del agua más bajos (aguas más turbias)

posiblemente producto del arrastre de sedimentos por el río Reñihué, provenientes principalmente de la ceniza producida por el volcán Michinmahuida.

La desembocadura de este río se divide en varios brazos que se extienden por la zona sur-este de la bahía Pillan (al bajar la marea se forma una gran marisma), presentándose esta especie en mayor cantidad entre los 2.1 y 4 m, característica que ha sido citada también para otras especies del mismo género, como la “tonina overa” (*C. commersonii*) y delfín de Héctor (*Cephalorhynchus hectori*).

Para la “tonina overa” esto se observó en un estudio realizado en Santa Cruz, Argentina, en el cual todos los avistajes fueron menores a 1 m (Iñiguez *et al.*, 2004) y para el delfín de Héctor en una investigación en Manukau y Puerto de Waikato, Nueva Zelanda (Ferreira *et al.*, 2003). En nuestro estudio, al revisar y comparar los puntos de avistamientos concentrados en el lado Este y cabeza del fiordo con la casi ausencia de avistamientos en las afueras de éste, se encontró que la visibilidad entre ambos sectores presentaba diferencias significativas, lo que respaldaría una preferencia por un tipo de hábitat con estas características de visibilidad, pues el sector de las afueras (del fiordo) presenta rangos de visibilidad mayores.

El delfín austral no presentó inclinación hacia ninguno de los dos extremos, presentándose en todos ellos, incluyendo rangos de visibilidad mayores, donde no se presentó el delfín Chileno.

Con la temperatura superficial del agua los análisis muestran lo mismo que para la visibilidad. Las especies no presentan preferencia alguna por determinado rango, pero al comparar las temperaturas en que ambas especies se encontraron, el delfín Chileno se presentó en puntos donde los valores de temperatura superficial del agua fueron los más bajos de la temporada (\bar{x} 11.7), correspondientes al mes de abril. En cambio el delfín austral se presentó en

aguas con valores de temperatura más altos, pues la mayoría de las muestras fueron tomadas en marzo, mes que tuvo las temperaturas superficiales del agua más altas (\bar{x} 15.52), por lo tanto estos valores elevaron el promedio final.

Por otro lado, al asociar la presencia de delfines con embarcaciones, la correlación fue positiva pero casi nula para ambas especies, aunque el valor más alto (mayor significación) fue para *C. eutropia*, el que se concentró en una pequeña área que coincide con los valores más altos de presencia de embarcaciones, lo que no quiere decir que los delfines se sientan atraídos por las embarcaciones sino que tal vez constituya una habituación o tolerancia a este tráfico. Respecto a la posible “tolerancia” al tráfico de embarcaciones, Ribeiro *et al.* (EN PRENSA) señalan que esto no significa que los efectos negativos no existan, sino que los animales volverían a estos sitios por su importancia en el desarrollo de actividades sociales y biológicas

De la literatura se puede citar una amplia variedad de comportamientos en respuesta al acercamiento de embarcaciones e.g: movimiento rápidos alejándose del disturbio, cambio en la dirección, alteración en la respiración y ciclos de buceo (Marsh *et al.*, 2003). Aunque también se pueden presentar las siguientes conductas como la citada para el delfín de Héctor que al encontrarse con un velero (turismo de avistamiento de cetáceos) incrementa la cohesión del grupo y la atracción hacia el velero, seguido de un comportamiento de evasión cuando la presencia de la embarcación se hizo prolongada (Bejder y Samuels, 2003; Janik y Thompson, 1996).

Otras especies, como el delfín de hocico blanco (*Lagenorhynchus albirostris*), hacen “bow-riding” cuando las embarcaciones van a gran velocidad y, a veces, se asocian y mueven junto a veleros por un corto período (Lien, 2000), lo que podría estar asociado positivamente con la presencia de presas. Se dice de los delfines que son los cetáceos con la más alta

capacidad de aprendizaje; con respecto a esto (Heckel *et al.*, 2000) señala la anécdota de pescadores que denominaban a un grupo de delfines costeros como “los intocables”, a causa de que los animales eran capaces de evadir las operaciones pesqueras antes de que la red estuviese puesta. El que los delfines presenten alguna de las conductas antes mencionadas puede tener implicancias a corto plazo, como la interrupción en los procesos de vida del animal *eg.* comunicación, desplazamiento, crianza, alimentación. (Lien, 2000).

Al ser especies endémicas del cono sur y que además, en el caso de la población de *C. eutropia* del fiordo Reñihue, se presente una preferencia de hábitat (para la temporada de éste estudio) y fidelidad de sitio, hacen que estas especies sean más vulnerables pues se exponen a estos disturbios más frecuentemente (Lien, 2000). Esto podría conducir a una fragmentación de las poblaciones, como lo ocurrido para el delfín de Héctor, y para lo cual Ferreira *et al.* (2003) han sugerido que se podría deber a una fidelidad natal, preferencias ecológicas y una fuerte filopatría.

A pesar de que la correlación entre presencia de delfines y basura fue muy baja, ésta sí existió. La principal causa de problema lo constituyen restos de sogas, bolsas, botellas plásticas y plumavit, elementos que por su lenta degradación y flotabilidad pueden pasar mucho tiempo circulando en el mar, lo que acarrea como consecuencia la muerte o lesiones a mamíferos y aves marinos a causa de enmallamientos o por ingestión de objetos que los hacen más propensos a depredadores, infecciones etc. Algunas estadísticas muestran que las muertes por ingestión o enmallamientos son de 60% para ballenas barbadas, 34 % para ballenas dentadas, 79% para lobos marinos, 42% para focas y 25% para sirenidos y nutrias (Marsh *et al.*, 2003).

7. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación y bajo las condiciones en que esta se desarrolló, se puede concluir lo siguiente:

La distribución de ambas especies en los fiordos no fue uniforme a lo largo de la temporada que abarcó este estudio, con lo que se rechaza H_0 . La distribución de *C. eutropia*, se limitó a un pequeño sector del fiordo Reñihué, mientras que *L. australis* se encontró en los dos fiordos, pero mayoritariamente en el fiordo Comau. En ambos casos la causa de su habitual presencia en estas áreas además de avistamientos de crías, se debería a que estas especies presentarían una “fidelidad de sitio”.

La observación de ambas especies desarrollando actividades de alimentación y socialización en lugares con tráfico de embarcaciones, podría confirmar una posible tolerancia a estas. Esto último no implicaría que los efectos negativos no existan, pues al estar estos sitios sujetos a disturbios frecuentes, como tráfico de embarcaciones y presencia de basura, pueden verse afectados grupos etarios en particular o un número importante de individuos, lo que podría afectar fuertemente la conservación de la población.

En lo que concierne a las variables ambientales medidas, estas no tienen mayor importancia en la distribución de los delfines, con la sola excepción de la visibilidad en el caso del delfín Chileno. Tal factor podría estar jugando un rol importante en la coexistencia de ambas especies en el caso de que utilizaran los mismos recursos, pudiendo ser el delfín Chileno competitivamente superior en este tipo de ambiente (visibilidad más baja) debido a una conducta adaptativa producto de una preferencia ecológica, que se reflejaría en una diferenciación en la distribución geográfica.

Esto último podría generar una fragmentación en el rango de distribución de estas especies, como la que se da con el delfín de Héctor, del cual se han descrito dos subespecies alopátricas, la que por presentar una distribución tan restringida y en bajo número, se vería mucho más afectadas por disturbios antropogénicos, como presencia de basura, pesca y tráfico de embarcaciones, lo que obliga a extremar su manejo y conservación.

8. LITERATURA CITADA

- Aguayo A, Torres D & Acevedo J. (1998). Los Mamíferos Marinos de Chile: I. Cetacea. Serie Científica. Instituto Antártico Chileno. 48, 19-159
- Aguayo A. (1999). Los cetáceos y sus perspectivas de conservación. Estudios Oceanológicos. 18, 35-43.
- Allen M & Read J. (2000). Habitat selection of foraging bottlenose dolphin in relation to boat density near Clearwater, Florida. Marine Mammals Science. 16 (4): 815-824
- Arthur S. (1996). Assessing habitat selection when availability changes. Ecology. 77 (1), 215-227
- Bejder L & Aamuels A. (2003). Evaluating the effects of nature-based tourism on cetaceans. En: Gales N., Hindell M & Kirkwood R. (eds) Marine Mammals Fisheries, tourism and Management. Documento electrónico disponible en: [http://: www.publish.sciro.au/](http://www.publish.sciro.au/) Consultado el 20 de Enero 2005
- Begon M, Harper J & Townsend C. (1999). Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Tercera edición. Omega, S.A., Barcelona. 1121pp
- Capella J. J, Gibbons J. E & Vilina Y. A. (1999). Nuevos registros del Delfín Chileno *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846). En Chile Central, extremo norte de su distribución. Estudios Oceanológicos. 18, 65-67
- Cetacean Specialist Group (1996). *Cephalorhynchus eutropia*. Documento electrónico disponible en: IUCN 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. <www.redlist.org>. Consultado el 23 Julio 2004.
- Cetacean Specialist Group (1996). *Lagenorhynchus australis*. Documento electrónico disponible en: IUCN 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. <www.redlist.org>. Consultado el 23 Julio 2004.
- Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). (2000).
- Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). (2004). Apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las especies Migratorias de Animales Silvestres. 12th Scientific Council Meeting. Glasgow, United Kindom, 31 march – 3 april 2004.

- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (1999). Documento de trabajo N° 313. Plan de manejo Parque Nacional Hornopirén. Programa Patrimonio Silvestre.
- Claude M, Oporto J, Ibáñez C, Brieva L, Espinoza C & Arqueros M. (2000). La ineficiencia de la Salmonicultura en Chile. Aspectos sociales, económicos y ambientales. RPP Registro de Problemas Públicos. Informe N°1, Invierno 2000. Editores: Claude M & Oporto J.
- Culik B. (2003). *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848). Documento electrónico disponible en En: http://www.wcmc.org.uk/cms/reports/small_cetaceans/data/l_australis/ Consultado el 31 de Julio 2003
- Culik B. (2003). *Cephalorhynchus eutropia* Gray, 1846. Documento electrónico disponible en: http://www.wcmc.org.uk/cms/reports/small_cetaceans/data/c_eutropia/c_eutropia.htm. Consultado el 31 de Julio 2003
- Ferreira S & Roberts C. (2003). Distribution and abundance of Maui's dolphins (*Cephalorhynchus hectori maui*) along the North Island west coast, New Zealand. *DOC Science International Series 93*. Department of Conservation, Wellington. 19 p.
- Fuentes E. (1989). Ecología: Introducción a la Teoría de Poblaciones y Comunidades. Primera edición. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Fundacion San Ignacio del Huinay (2003). Ambiente marino. Documento electrónico disponible en: <http://www.fundacionhuinay.cl/marino/oceanograficas.htm>. Consultado el 1 de Julio 2003.
- Gastó J, Retamal A & Guzman D. (2000). Proyecto Pumalín. Informe técnico. Santuario de la Naturaleza. Parte II, El Santuario de la Naturaleza Pumalín. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Programa de Ecología y Medio Ambiente. 178 pp.
- Gentile R, D'Andrea P.S & Cerqueira R. (1997). Home range of *Philander frenata* and *Akodon cursor* in Brazilian Restinga (Coastal Shrubland). *Mastozoología Neotropical*. 4 (2), 105-112.
- Goodall R. N. P., Norris K. S., Galeazzi A. R., Oporto J. A. & Cameron I. S. (1988). On the Chilean dolphin, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846). Resúmen. Documento electrónico disponible en: <http://www.acatushun.com/esp-abs14.htm>. Consultado el 31 de Octubre 2004.

- Goodall R. N. P. (1994). Chilean Dolphin *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846) In: Handbook of Marine Mammals (Ridgway SH, Harrison SR eds.) Vol. 5: The first book of dolphins. Academic Press, London, pp. 269-288.
- Goodall R. N. P., Haro J.C., Fraga F., Iñiguez M. A. & Norris K. S. (1997). Sightings and behavior of Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*, with notes on the dusky dolphin, *L. obscurus*, off southernmost South America. Rep.Int.Whal.Commm.(special issue 47), 757-775pp.
- Goodall R. N. P. (2002). Peale's Dolphin. *Lagenorhynchus australis*. In: Enciclopedia of marine mammals (Perrin W.F, Wursig B, Thewissen J. G. M eds.) Academic Press, San Diego. 890-894.
- Haro J. C. & Iñiguez M. A. (1997). Ecología y conducta del delfín austral, *Lagenorhynchus Australis*, en Cabo Virgenes, Patagonia, Argentina
- Heckel G., Murphy K & Campeán-Jiménez G. (2000). Evasive behavior of spotted and spinner dolphins (*Stenella attenuata* and *S. longirostris*) during fishing for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Pacific Ocean. Fish. Bull. 98, 692-703.
- Hooker S., Whitehead H. & Gowans S. (1999). Marine Protected Area Design and the Spatial and Temporal Distribution of Cetaceans in a Submarine Canyon. Conservation Biology. 13, 592-602.
- Hucke-Gaete R. Ed. (2000). Review of the Conservation Status of Small Cetaceans in Southern South America. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany. 24 pp
- Inglis J. M., Hood R. E., Brown B. A. & Deyoung C. A. (1979). Home range of White-Tailed Deer in Texas Coastal Prairie Brushland. Journal of Mammology. 60 (2), 377-389.
- Iñiguez, M. A., Tossenberger, V. P & Tomsin A. L (2004). Comportamiento y Biología de Toninas Overas (*Cephalorhynchus commersonii*) en la Bahía San Julian, Pcia. Santa Cruz, Argentina. Documento electrónico disponible en: http://www.cethus.org/RT_toninas.htm. Consultado el 20 de Enero 2005.
- IUCN. (2003). Dolphins, Whales and Porpoise. 2002–2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. Compiled by Randall R. Reeves, Brian D. Smith Enrique A. Crespo and Giuseppe Notarbartolo di Sciara. 147 pp

- Jaksic F. (2001). Ecología de Comunidades. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 233 pp.
- Janik V & Thompson P. (1996). Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. *Marine Mammals Science. Notes.* 12 (4), 597-602.
- Jaquet N & Gendron D. (2002). Distribution and relative abundance of sperm whales in relation to key environmental features, squid landings and the distribution of the other cetacean species in the Gulf of California, Mexico. *Marine Biology.* 141, 591-601.
- Kasamatsu F., Ensor P., Joyce G & Kimura N. (2000). Distribution of minke whales in the Bellingshausen and Amundsen Seas (60°W – 120°W), with special reference to environmental/physiographic variables. *Fisheries Oceanography.* 9:3, 214-223.
- Krebs C. (1994). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance.* Fourth edition. Harper Collins College Publisher, New York. 801pp.
- Krebs C. R (2000). *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia.* Segunda edición. Oxford. University Press. 753 pp
- Krebs J. R & Davies N. B. (1978). *Behavioural Ecology an evolutionary approach.* Primera edición. Blackwell Scientific Publications. Great Britain. 494 pp
- Lien J. (2000). The conservation basis for the regulation of whale watching in Canada by the department of fisheries and oceans: a precautionary approach. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa. Canada.
- Marsh H., Arnold P., Freeman M., Haynes D., Laist D., Read A., Reynolds J & Kasuya T. (2003). Strategies for conserving Marine Mammals. En: Gales N., Hindell M & Kirkwood R. (eds) *Marine Mammals Fisheries, tourism and Management.* Documento electrónico disponible en: [http://: www.publish.sciro.au/](http://www.publish.sciro.au/) Consultado el 20 de Enero 2005
- Martins C., Morete M., Engel M., Freitas A., Secchi E & Kinas P. Aspects of habitat use of Humpback Whales in the Abrolhos Bank, Brazil, Breeding grounds. *Memoirs of the Queensland Museum* 47, 563-570. Brisbane. ISSN 0079-8835.
- Olivos J & Delgado C. (1990). Observaciones del delfín austral (*Lagenorhynchus australis*) en la playa de Santa Barbara, sur de Chile. Resultados preliminares. *4° Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur.* 12 –15 de Noviembre. Valdivia, Chile. p50.

- Oporto J & Brieva L. (1990). El Delfín Austral, *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848) en la costa de Chile. 4° Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. 12–15 de Noviembre. Valdivia, Chile 1990 (Resumen).
- Oporto J & Gavilán G. (1990). Conducta del Delfín Austral (*Lagenorhynchus australis*) en la Bahía de Manao (Chiloé), Chile. 4° Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. 12–15 de Noviembre. Valdivia, Chile. p52.
- Rice D. W. (1998). Marine Mammals of the World. Systematics and Distribution. Special Publication Number 4.
- Ribeiro S., Viddi F & Freitas T. (EN PRENSA). Behavioural responses of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*) to boats in Yaldad Bay, Southern Chile. Aquatic Mammals.
- Samuel M. D., Pierce D. J. & Garton E. O. (1985). Identifying areas of concentrated use within the Home range. *Journal of Animal Ecology*. 54, 711-719.
- Schaefer J., Bergman C & Luttich S. (2000). Site fidelity of female caribou at multiple spatial scales. *Landscape Ecology*. 15, 731-739.
- Schiavini A., Goodall N., Lescrauwaet A & Koen M. (1997). Foods habits of the Peale's Dolphins, *Lagenorhynchus australis*; review and new information. *Rep.Int.Whal.Commn.* 47, 827-834.
- Schlatter R & Hucke-Gaete R. (1999). Importancia de la cooperación internacional para la conservación de aves y mamíferos presentes en Chile. *Estudios Oceanológicos*. 18, 13-24
- Selzer L. A. & Payne P. M. (1988). The distribution of White-Sided (*Lagenorhynchus acutus*) and Common Dolphins (*Delphinus delphis*) vs. environmental features of the continental shelf of the Northeastern United States. *Marine Mammals Science*.4 (2), 141-143.
- Taylor L. (1992). Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the gulf of California, Mexico. *Marine Mammals Science*. 8(3): 262-274.
- Vidal O., Barlow J., Hurtado L., Torre J., Cendón P & Ojeda Z. (1997). Distribution and abundance of the Amazon river dolphin (*Inia geoffrensis*) and the Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in the upper Amazon River. *Marine Mammals Science*.13 (3), 427-445.
- Viddi, F & Lescrauwaet. A (En prensa) Insights of habitat selection and behavioural patterns of Peale's dolphins in the Magellan Strait, Chile. *Aquatic Mammals*.
- Whitten A. J. (1982). Home range use by Kloss Gibbons (*Hylobates klossii*) on Siberut Island, Indonesia. *Animal Behaviour*. 30,182-198.

Zar J. (1999). Biostatistical análisis. Prentice may, New Jersey. 663 pp.

Anexos

Anexo 1. Características Físicas de *L. Australis* (Delfín austral)



En cuanto a sus características físicas, se puede destacar que es la especie que posee el cuerpo más robusto entre las representantes de su género en el hemisferio sur. En especímenes adultos se ha registrado una talla máxima de 218 cm con un

peso estimado de 115 k (Goodall, 2002). Posee una aleta dorsal de forma falcada, aguzada y con base ancha; el patrón de coloración del cuerpo se destaca por sus tonalidades de grises: gris oscuro en la cabeza, pedúnculo caudal, aletas dorsal y pectorales; sobre estas dos últimas, presenta una pequeña mancha blanca. En los flancos se destacan bandas de color gris claro y la región ventral es blanca.

Anexo 2. Características Físicas de *C. eutropia*. (Delfín Chileno)

Las descripciones acerca de las características físicas del delfín Chileno señalan que es una especie de cuerpo pequeño y robusto, y que puede alcanzar longitudes máximas de 1,6 m y un peso de 63 kg. Presenta aletas pectorales pequeñas y redondeadas; la aleta dorsal, también de forma redondeada, se encuentra inclinada hacia atrás (Capella *et al.*, 1999)



Una característica importante es la coloración gris oscuro de la parte dorsal que contrasta con el blanco en la zona ventral

Anexo 3. APUE diario *C. eutropia*

Fecha	2002-2003			
	# indivs.	# grupos	Esfuerzo (h)	APUE
28 Diciembre	29	5	3.8	1.32
29	19	4	3.25	1.23
3 Enero	14	3	3.25	0.92
5	18	5	4.27	1.17
6	14	4	3.85	1.04
10	30	4	3.85	1.04
11	22	3	5.87	0.51
14	16	2	3.98	0.50
11	35	3	6.65	0.45
12	5	1	1.67	0.60
13	8	3	5.65	0.53
15	14	4	5.32	0.75
16	20	3	3.75	0.80
17	11	4	5.42	0.74
19	22	2	5.32	0.38
20	22	2	4.52	0.44
21	15	1	4.62	0.22
22	10	1	3.47	0.29
24	12	2	3.88	0.52
25	6	3	3.82	0.79
26	3	2	3.72	0.54
17 Abril	5	1	4.70	0.21
19	15	2	3.85	0.52
22	2	1	3.65	0.27
23	15	2	5.17	0.39
24	19	3	4.23	0.71
25	19	3	4.37	0.69
26	12	1	5.07	0.20
27	18	5	5.12	0.98
29	3	1	4.8	0.21
2 Mayo	2	1	1.48	0.67

Anexo 4. APUE diario *L. australis*

Fecha	2002-2003			
	# indivs.	# grupos	Esfuerzo (h)	APUE
11 Diciembre	5	1	3.50	0.29
12	14	2	8.25	0.24
13	7	1	4.25	0.24
14	10	1	8.05	0.12
16	14	5	4.95	1.01
17	10	1	1.88	0.53
22	34	6	5.80	1.03
18 Enero	19	3	0.77	3.91
21	23	4	4.53	0.88
22	52	9	3.40	2.65
23	34	6	5.60	1.07
25	16	2	6.30	0.32
28	55	10	5.78	1.73
2 Febrero	43	8	7.23	1.11
3	8	3	6.68	0.45
4	8	1	2.82	0.36
5	3	1	0.50	2.00
6	10	2	1.12	1.79
7	22	4	2.75	1.45
1 Marzo	17	5	7.03	0.71
3	17	5	3.80	1.32
4	44	9	6.68	1.35
5	11	3	4.90	0.61
6	24	6	4.83	1.24
7	47	8	6.35	1.26
8	8	3	5.38	0.56
9	24	4	5.48	0.73
13	24	4	5.25	0.76
14	6	2	3.92	0.51
15	25	4	2.85	1.40
16	10	3	3.27	0.92
18	16	3	4.20	0.71
21	10	3	3.33	0.90
23	24	3	6.17	0.49
25	37	4	6.68	0.60
28	8	2	5.72	0.35
29	20	1	4.42	0.23
3 Abril	29	3	6.50	0.46
4	16	3	5.08	0.59
8	27	5	4.18	1.20
9	32	6	8.62	0.70
10	28	6	5.33	1.13
11	11	2	1.68	1.19
17	8	2	4.70	0.43
19	35	6	3.85	1.56
22	2	1	3.65	0.27
23	1	1	5.17	0.19
24	3	1	4.23	0.24
25	3	1	4.37	0.23
27	1	1	5.12	0.20

Anexo 5. *Lagenorhynchus australis* y *Cephalorhynchus eutropia* **Kruskal – Wallis (H).** ANOVA no paramétrico para determinar diferencias entre el número de individuos por rango de temperatura superficial del agua (T°SA) y visibilidad para cada especie.

	T°SA		Visibilidad		
	H	χ^2	H	χ^2	p
<i>Delfín Chileno</i>	5.61	9.49	10.94	15.51	
<i>Delfín austral</i>	10.95	9.49	6.93		