



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO BIOLOGÍA MARINA**

**EFFECTOS DE LAS EMBARCACIONES TURÍSTICAS EN
LA POBLACIÓN RESIDENTE DE *TURSIOPS*
TRUNCATUS (MONTAGU, 1821) (CETACEA:
DELPHINIDAE) EN ISLA CHOROS, IV REGIÓN.**

Erika Suxly Hanshing Cheung

Profesor Guía: Dr. Wolfgang Stotz Uslar

2001

Hanshing, E. 2001. Efectos de las embarcaciones turísticas en la población residente de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea: Delphinidae) en Isla Choros, IV Región. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte. Coquimbo, Chile. 89p.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 1 |
| Abstract | 3 |
| Introducción | |
| - Turismo de observación | 5 |
| - Distribución de <i>Tursiops truncatus</i> en Chile y características de la especie | 6 |
| - Efectos de las embarcaciones turísticas | 10 |
| Objetivos general y específicos | 13 |
| Materiales y Métodos | |
| - Área de estudio | 14 |
| - Tiempo de estudio y registro de observaciones | 16 |
| - Frecuencia y características de las visitas turísticas | 17 |
| - Límites y características físicas del rango de hogar de los delfines | 20 |
| - Características de las embarcaciones turísticas | 22 |
| - Utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos, en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas | 24 |
| - Diferencias en la utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos debido a la interacción con embarcaciones turísticas | 33 |

| | |
|---|-----------|
| Resultados | |
| - Frecuencias y características de las visitas | 34 |
| - Límites y características físicas del rango de hogar de los delfines | 35 |
| - Características de las embarcaciones turísticas | 43 |
| - Utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos, en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas | 47 |
| Discusión y Conclusiones | 69 |
| Referencias bibliográficas | 82 |

RESUMEN

Tursiops truncatus, comúnmente llamado tursión o delfín nariz de botella, es una especie que habita la mayor parte de los mares del mundo, con excepción de los polos. Su amplia distribución lo hace ser una especie muy conocida tanto en cautiverio como en libertad, en diversas partes del mundo. Sin embargo, para Chile continental solo existe una población residente, la cual es la población en estudio. Desde fines de 1994 existe en los alrededores de Isla Choros una población de aproximadamente 35 delfines, los cuales son constantemente visitados por turistas. Este turismo de observación se lleva a cabo por pescadores artesanales de Punta Choros y no es regulado. El objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias significativas en los patrones conductuales diurnos en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. Para esto se llevó a cabo un seguimiento de los delfines entre Septiembre 1999 a Junio 2000, todas las observaciones fueron hechas desde tierra.

Los resultados muestran que la presencia de embarcaciones turísticas afecta significativamente la utilización de algunas zonas, composición grupal, actividades diarias y comportamientos aéreos. Además, los resultados indican que los delfines son residentes del tipo costero, que utilizan un rango de hogar de aproximadamente 0.6 Km², el cual fue utilizado un 98.7% del tiempo total de observación.

Se discuten los cambios producidos por las embarcaciones, sus consecuencias, así como también una posible regulación para disminuir

estos cambios de los comportamientos afectados por las embarcaciones. Para esto se sugieren medidas de manejo para la actividad turística de Punta Choros con el fin de interferir lo menos posible en los patrones conductuales normales de los delfines. Estas medidas se basan en la realización de las actividades turísticas regulando los horarios, números de embarcaciones, tiempo de visita y formas de aproximación a los delfines dentro de los horarios donde éstos no realicen las actividades más afectadas.

ABSTRACT

Tursiops truncatus, commonly known as bottlenose dolphin, is a species that inhabits, except for the poles, in most parts of the seas in the world. Its wide distribution makes it become a very well known species either in captivity or in wilderness in different places of the world. However, for continental Chile, there is only one resident population, which is the population here studied. Since the end of 1994, there is a population of approximately 35 dolphins in the surroundings of Choros Island, which is constantly visited by tourists. This dolphin watching is carried out by fishermen from Punta Choros and it is not regulated. The goal of this study is to determine if there are significant differences in the behavioral patterns of the dolphins during daytime in presence and absence of tourist boats. In order to achieve this, a sighting of the dolphins was carried out between September 1999 and June 2000. All the observations were made from land.

The results show that the presence of touristic vessels significantly affects the use of some areas, their group composition, their everyday activities and their aerial behaviors. These results also indicate that the dolphins are in-shore type residents and they use a home range of approximately 0.6 km², which was used in 98.7% of the total observation period.

The changes produced by the vessels, its consequences and also a possible regulation to diminish the changes of the behaviors affected by the vessels are discussed. In order to do this, management directions are

suggested in connection with the touristic activity of Punta Choros in order to interfere as less as possible in the normal behavioral patterns of the dophins. These regulations are based on the realization of the touristic activities, regulating the schedules, number of vessels, visiting time and the way they approximate to the dolphins in the schedules when they do not carry on the most affected activities.

INTRODUCCIÓN

Turismo de observación

La observación de los cetáceos como una actividad comercial comenzó en 1955 en Norte América a lo largo de la costa Sur de California. Desde 1998 ha aumentado continuamente con una mayor tasa de crecimiento en los últimos años. La actividad de observación de cetáceos atrae a más de 9 millones de participantes al año en 87 países y territorios, en los cuales se incluye a Chile desde principios de 1990 (Hoyt 2000).

Como *turismo de observación* se entiende la observación de alguna de las 83 especies de cetáceos en su hábitat natural. Ésta se realiza desde algún tipo de plataforma (botes pequeños, veleros, cruceros, botes inflables, kayaks, helicópteros y aeroplanos) en agua, o bien desde tierra. Especialmente en vista de implicancias económicas (Hoyt 2000).

En muchos casos esta actividad constituye un valioso ingreso económico a la comunidad. Las visitas que llegan a Chile registran para 1998 un total de ingresos de U\$ 679.000 (Hoyt 2000). Esta actividad turística ayuda a promover la valoración de la importancia de la conservación marina, y a la vez dispone de un lugar para los investigadores que estudian los cetáceos o el ambiente marino (Hoyt 1995).

A nivel mundial las especies focales para las industrias de turismo de observación son las ballenas jorobadas, grises, franca del Norte y Austral, azules, minke, cachalotes, pilotos de aletas cortas, orcas y delfines nariz de botella. En Chile las principales especies para el turismo de observación según

Hoyt (2000) son: 1) Costa Norte: ballenas Bryde, cachalotes, marsopas espinosas; Isla Choros e Isla Chañaral: delfines nariz de botella; 2) Costa Central: ballenas Bryde, cachalotes, orcas, ballenas azules, rorcual común y 3) Fiordos del Sur/Canales Patagónicos: ballenas jorobadas, delfines australes, toninas overas, delfin liso austral, orcas y rorcuales comunes.

Distribución de *Tursiops truncatus* en Chile y características de la especie

Tursiops truncatus (Montagu, 1821), comúnmente llamados tursiones o delfines nariz de botella, son odontocetos que pertenece a la familia Delphinidae. Los individuos de esta especie alcanzan longitudes de hasta 4 metros y pueden llegar a pesar 275 kilogramos (Cárdenas et al. 1986). Su coloración varía, pero siempre se mantiene el patrón de coloración gris en el dorso y blanco en el vientre.

Esta especie muestra una gran variación geográfica, relacionada principalmente con su amplia área distribucional (Sielfeld 1983) ya que se distribuye en todos los mares de aguas templadas y tropicales. Los registros para Chile continental se sitúan desde la I Región (Diario El Mercurio 25.06.1997) a la X Región (Hucke-Gaete 1998), mientras que para el territorio insular existen registros para el Archipiélago de Juan Fernández, Islas San Félix y San Ambrosio e Islas Salas y Gómez (Cárdenas et al. 1986). Aún cuando se conocen una gran cantidad de registros de avistajes o varamientos de tursiones, las únicas poblaciones residentes hoy en día corresponden a las que habitan en Isla Choros, IV Región (Contreras et al. 1999, Hanshing 1999) y en el Archipiélago de Juan Fernández (Aguayo-Lobo et al. 1998). Isla Choros

se ubica en el límite norte de la IV Región de Coquimbo. Según pescadores del sector, en sus alrededores existe una población de tursiones desde aproximadamente finales de 1994.

La definición de grupo *residente* o *no residente* se basa en el grado de fidelidad que tenga el grupo o los grupos a un determinado lugar. Esta fidelidad, según Ballance (1992), se ve influenciada por las distintas características del hábitat. Además, los movimientos han sido relacionados directamente con las concentraciones de las presas y con indicadores indirectos de la presa como variaciones de temperatura, concentraciones de clorofila superficial, y otras características como la profundidad y el tipo de fondo (Würsig 1989). Existen estudios realizados en poblaciones que han permanecido por años en la misma localidad (Acevedo y Burkhart 1998, Bearzi et al. 1997, Gibbons 1992). Por otro lado, existen poblaciones que presentan migraciones para la realización de distintas actividades, tales como alimentación, reproducción, descanso, etc. (Ballance 1992, Defran y Weller 1999, García 1998, Weigle 1990).

También se ha demostrado la existencia de una aparente exclusividad del *rango de hogar*, en los cuales aún teniendo la ausencia de límites físicos se observa la utilización de un área en particular para las diferentes actividades diarias (Ballance 1992, Shane et al. 1986). Al parecer los delfines reconocen los límites y consistentemente llegan a una misma localidad para luego devolverse (Shane et al. 1986) y utilizan las mismas rutas (Hussenot 1980 en Shane et al. 1986). Würsig y Würsig (1979) mencionan que quizás los delfines utilizan la topografía del fondo para reconocer diferentes lugares.

Dentro de su organización social, los delfines se caracterizan por formar agregaciones o grupos de distintos tamaños y duración, los cuales van variando en relación a la actividad que realizan en el momento. La definición de *grupo* puede basarse por la actividad que realizan los delfines (Mann 1999, Würsig 1989) o por el tiempo y número de delfines que lo compone (Wells et al. 1980 en Shane et al. 1986). La estructura poblacional también puede ser caracterizada por sexo, edad, diferencias en el comportamiento y en el espacio (Bel'kovich et al. 1991). Los tursiones viven en una sociedad de fisión-fusión, como la define Connor et al. (2000). Según esta definición, los individuos se asocian en pequeñas grupos, las cuales frecuentemente cambian en composición y comportamiento. Además menciona que incluso los estudios de composición grupal pueden revelar importante información sobre las relaciones sociales. Debido a la demanda energética durante el período reproductivo, la formación de agregaciones puede facilitar un ahorro de energía. Es muy probable que la proximidad entre los individuos en un grupo permita la sincronización de la reproducción. O en actividades de alimentación, debido a que si existen varios animales atacando a una presa puede traer una mayor probabilidad de éxito comparado a un animal solitario (Norris and Dohl 1980).

Los tamaños grupales y su composición son afectados por una matriz de factores que no se conocen completamente. Pero se han mencionado factores como tipo de alimentación, necesidades de detección y evasión a predadores, interacciones sociales y sexuales, y el cuidado y mantención de los jóvenes en desarrollo (Würsig 1989). Norris y Dohl (1980) describen a los

grupos como un sistema en equilibrio ordenados por dos tipos de fenómenos sociales: aquellos factores que tienden a promover la cohesión del grupo y por lo tanto mantiene a los grupos juntos (protección, miedo, sueño, descanso como también asociaciones familiares o habituales), y aquellos factores que tienden a disgregar los grupos (alerta, agresión, alimentación, y ausencia de asociaciones familiares o habituales).

El comportamiento se clasifica en 2 categorías en base a la duración de éste. Existen comportamientos de larga duración o *estados* y de corta duración o *eventos* (Altmann 1974, Mann 2000). Respecto a los estados, las mayores categorías que utilizan los autores en sus observaciones incluyen actividades de alimentación, desplazamiento, interacciones sociales y descanso (Shane et al. 1986). Los eventos, medidos en frecuencias, generalmente son comportamientos aéreos que ocurren en forma no compleja e individual (Weaver 1997) tales como saltos, golpes contra el agua con la cola, cabeza o cuerpo entero o giros. La mayoría de las actividades diurnas de los delfines describen fluctuaciones en la frecuencia de las actividades. Éstas definen ciclos de actividad en forma diaria y estacional (Bearzi et al. 1999, Bräger 1993, Cubero 1998, Shane et al. 1986, Simonaitis 1991).

La categoría de conservación para *Tursiops truncatus*, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en 1996 (www.iucn.org), es *Datos Insuficientes*, para toda su área de distribución. Esto quiere decir que la información acerca de la especie es inadecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su estado de conservación en base a la distribución y/o condición de la población. Para Chile, Aguayo-Lobo et al.

(1998) también sugieren esta categoría de conservación, sin embargo Yáñez (1997) categoriza esta especie como *Vulnerable* en la III y IV región, debido a la interferencia humana de tipo turístico y por pescadores que la cazan ilegalmente para consumo.

Efectos de las embarcaciones turísticas

Es común que los delfines aprendan a reconocer embarcaciones que los acosan y selectivamente las eviten (Norris 1974 *en* Norris and Dohl 1980) o que aprendan a reconocer un tipo específico de embarcación de la cual puedan obtener algún beneficio, por ejemplo alimentación (Norris and Prescott 1961, Kleinenberg 1958, Leatherwood 1975 *en* Norris and Dohl 1980). Según Bejder et al. (1999), no todos los cambios en el comportamiento son necesariamente negativos, ya que no todas las especies reaccionan de la misma manera a los mismos disturbios. Sin embargo, está claro que el tráfico de embarcaciones, la alimentación de los cetáceos y el nadar con ellos altera, al menos a corto plazo, sus patrones de comportamiento. Los efectos a largo plazo de las actividades turísticas son desconocidos (Berta y Sumich 1999). Estudios hechos en cetáceos mencionan a la continua presencia de embarcaciones como un factor importante en la *distribución* y en la *conducta* de los organismos (Bejder et al. 1999, Janik 1996, Shane et al. 1986, Watkins 1986, Wells y Scott 1997). Richardson et al. (1995) menciona que muchas especies de delfines a menudo toleran o incluso se aproximan a las embarcaciones, pero a veces individuos de la misma especie muestran evasión. Cabe destacar que aparte de la interferencia en las conductas

normales existe un alto riesgo de colisiones con las embarcaciones, las que a veces no suelen ser fatales pero son causas de diversos trastornos en la conducta y pueden causar efectos negativos en la sobrevivencia del animal. Wells y Scott (1997) mencionan que las heridas provocadas por hélices están directamente relacionadas con el aumento del tráfico de embarcaciones.

El problema surge en cómo mantener un equilibrio entre las continuas actividades turísticas, lo que significan ingresos para la comunidad, y el bienestar de los animales, lo que significa tener un ambiente adecuado para que realicen las distintas actividades diarias. Se han descrito varias maneras para equilibrar esta integridad de los cetáceos y el turismo de observación (IFAW 1995, Torres et al. 1990). Éstas incluyen medidas de precaución como distancias hacia los cetáceos, velocidades, formas de aproximación o de conservación de la especie. Sin embargo, aún se sugiere moderación y precaución por parte de las embarcaciones ya que por muy hábiles que sean estos organismos se han registrado muertes debido a hélices de embarcaciones (Kraus 1990, Shane y Schmidly 1978 en Shane et al. 1986).

En los últimos 5 años se ha registrado un aumento de las visitas turísticas para observar a los delfines. Posiblemente, esto a largo plazo siga creciendo, debido al gran interés por esta población y además de una alta promoción por medio de reportajes (ver por ejemplo Revista del Domingo 21.06.1998, Periódico El Tiempo Febrero 2000, Diario La Tercera 18.01.2001, Diario La Segunda 01.03.2001, www.puntolocal.cl) y folletos de agencias

locales que ofrecen viajes para el avistaje de estos delfines. Este estudio se realizó en la población de tursiones que habitan en Isla Choros, con el fin de tener futuras regularizaciones para el turismo de observación en esta zona.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el efecto de las embarcaciones turísticas en la conducta superficial de la población de *Tursiops truncatus* que habita en Isla Choros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los límites y características físicas del rango de hogar para la población de delfines.
2. Analizar la frecuencia y características de las visitas turísticas durante el período de estudio.
3. Determinar la utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos en forma diaria y estacional, en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Isla Choros ($29^{\circ}13'S - 71^{\circ}32'O$) está ubicada en el límite norte de la IV Región, distante de Coquimbo a aproximadamente 120 Km al norte. Es una de las 3 islas que componen la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (Figura 1).

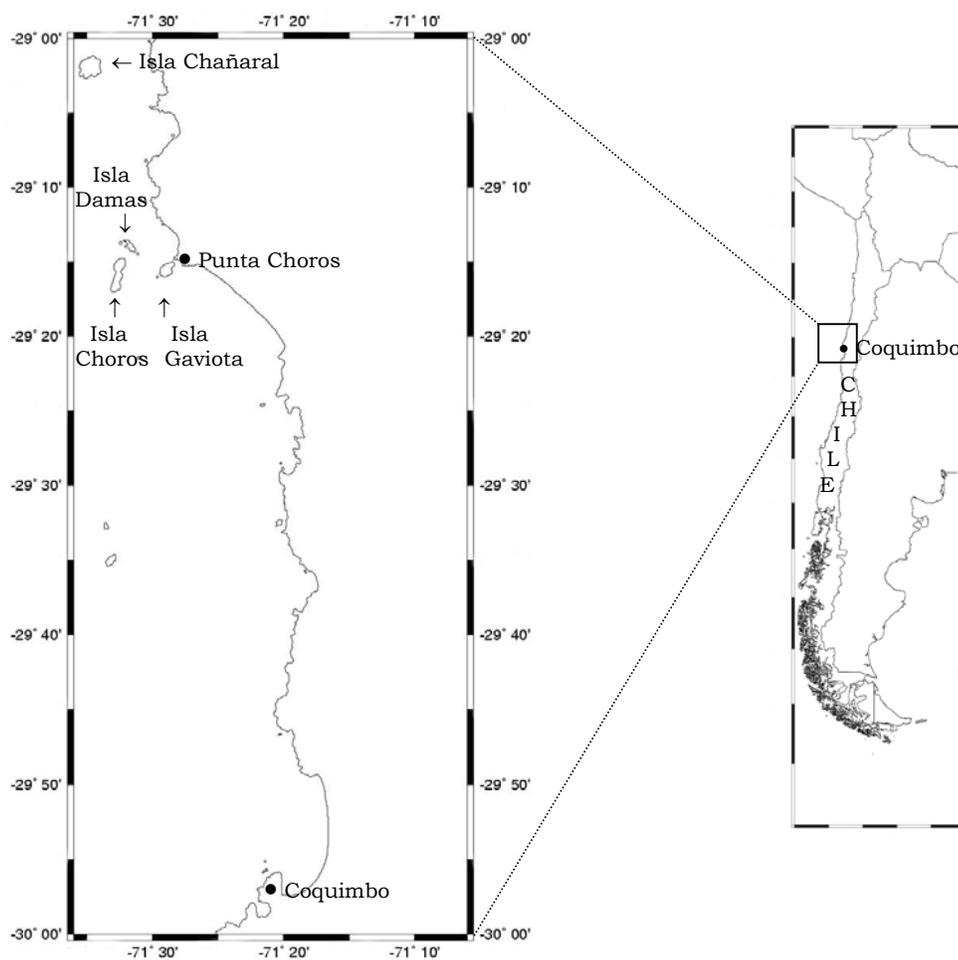


Figura 1.
Localización del área de estudio.

Tiene un área de 291,7 Has. y se caracteriza por su relieve, el cual está compuesto por 3 terrazas, y en su eje central presenta un cordón de cerros. Los alrededores de la isla presentan altas nubosidades debido a la presencia de la corriente de Humboldt. Por esto las temperaturas del agua varían entre los 12°C (Julio) y los 18°C (Enero). Las profundidades alcanzan los 50 metros en el sector habitado por los delfines (SHOA 1997) y se caracteriza por presentar fuertes oleajes sobre todo en el sector Sur-Oeste, ya que es el lado más expuesto de la isla. El punto de observación se situó en la zona Sur de la isla ya que desde este lugar se puede observar la mayor parte del tiempo a la población de delfines (Figura 2).

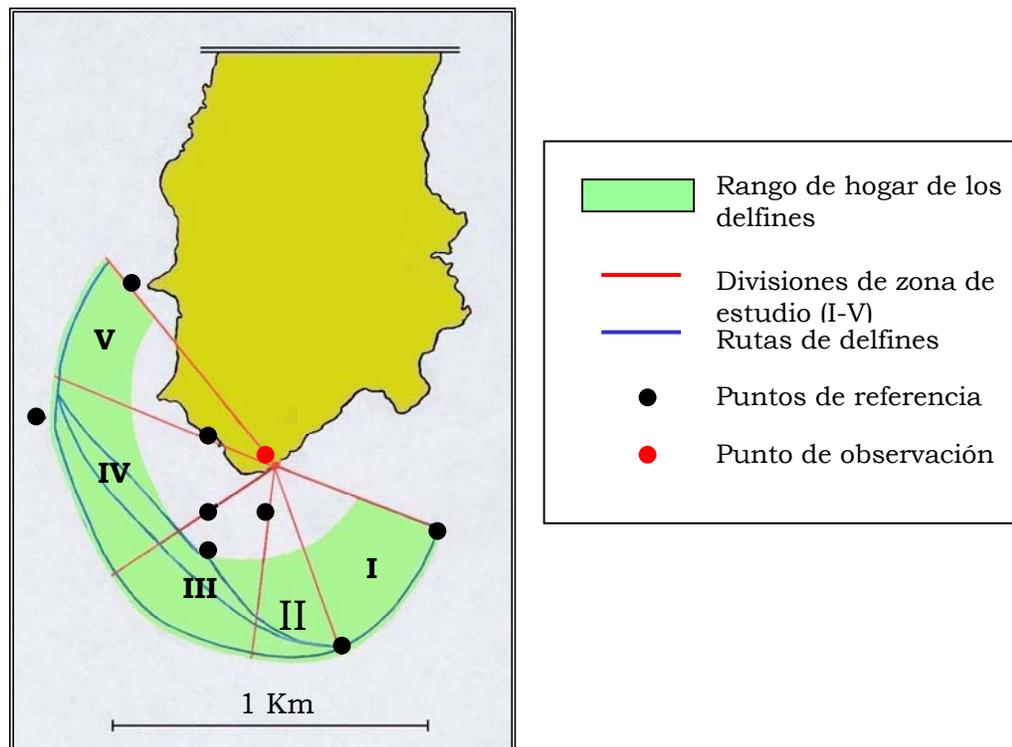


Figura 2.
Detalle zona Sur-Oeste de Isla Choros.

Tiempo de estudio y registros de observaciones

Se realizaron 9 salidas entre Septiembre 1999 y Junio 2000 (Figura 3). Los muestreos se extendieron entre las 8:30 y 18:30 de la tarde. Este horario se mantuvo siempre y cuando las condiciones climáticas fueran favorables para la observación (Escala viento < 4 Beaufort, sin neblina o llovizna). Este horario diario se dividió en 4 categorías:

| | |
|---------------------|-----------------------|
| Primera mañana (1M) | : de 8:30 a 10:50 h. |
| Segunda mañana (2M) | : de 11:00 a 13:20 h. |
| Primera tarde (1T) | : de 13:30 a 15:50 h. |
| Segunda tarde (2T) | : de 16:00 a 18:20 h. |

Además, el total de muestreos se dividió en 3 temporadas:

| | |
|-----------|------------------------------------|
| Primavera | : Septiembre, Octubre y Noviembre. |
| Verano | : Diciembre, Enero y Febrero. |
| Otoño | : Marzo, Abril y Junio. |

En un total de 33 días de observación entre el 4 de Septiembre de 1999 y 10 de Junio 2000 (Figura 3) se obtuvieron 185 horas de observación directa.

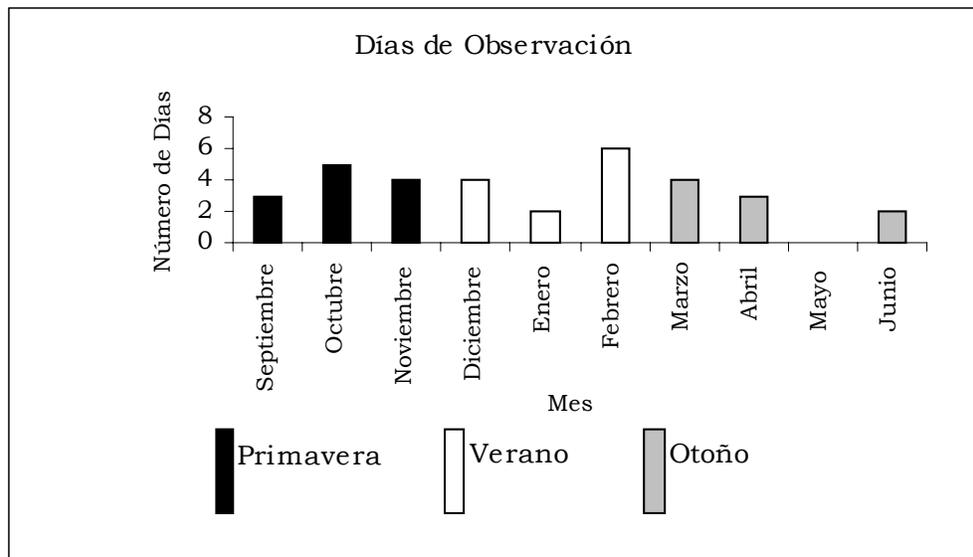


Figura 3
Días de observación para cada mes de estudio.

Las observaciones fueron hechas mediante binoculares Tasco (7x35mm, 10-30x50mm) y diariamente se completaron hojas de registros (Tabla I, II y III).

Frecuencia y características de las visitas turísticas

Las frecuencias de las visitas se obtuvieron de los registros de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de Punta Choros, los cuales se anotan en forma diaria y describen con qué fines (turismo, investigación o trabajos voluntarios) llegan las personas.

Tabla I.
Hoja de registro para utilización de zonas, composición grupal y actividad.

Fecha:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| Horario | 8:30 | 8:40 | 8:50 | Horario | 9:00 | 9:10 | 9:20 | Horario | 9:30 | 9:40 | 9:50 | Horario | 10:00 | 10:10 | 10:20 |
| Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | |
| Horario | 10:30 | 10:40 | 10:50 | Horario | 11:00 | 11:10 | 11:20 | Horario | 11:30 | 11:40 | 11:50 | Horario | 12:00 | 12:10 | 12:20 |
| Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | |
| Horario | 12:30 | 12:40 | 12:50 | Horario | 13:00 | 13:10 | 13:20 | Horario | 13:30 | 13:40 | 13:50 | Horario | 14:00 | 14:10 | 14:20 |
| Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | |
| Horario | 14:30 | 14:40 | 14:50 | Horario | 15:00 | 15:10 | 15:20 | Horario | 15:30 | 15:40 | 15:50 | Horario | 16:00 | 16:10 | 16:20 |
| Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | |
| Horario | 16:30 | 16:40 | 16:50 | Horario | 17:00 | 17:10 | 17:20 | Horario | 17:30 | 17:40 | 17:50 | Horario | 18:00 | 18:10 | 18:20 |
| Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | | Grupos/ Zona | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | | Actividad | | | |

Tabla II.
Hoja de registros para comportamientos aéreos.

| | | | | | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fecha | | | | | | | |
| Horario | 8:30-8:50 | 9:00-9:20 | 9:30-9:50 | 10:00-10:20 | 10:30-10:50 | 11:00-11:20 | 11:30-11:50 |
| Salto adelante | | | | | | | |
| Salto arriba | | | | | | | |
| Salto de lado | | | | | | | |
| Ladazo | | | | | | | |
| Salto atrás | | | | | | | |
| Giro | | | | | | | |
| Guatazo | | | | | | | |
| Coletazo | | | | | | | |
| Inmersión | | | | | | | |
| Asomar | | | | | | | |
| Nado Espalda | | | | | | | |
| Mostrar Cola | | | | | | | |
| Embarcación? | | | | | | | |
| Horario | 12:00-12:20 | 12:30-12:50 | 13:00-13:20 | 13:30-13:50 | 14:00-14:20 | 14:30-14:50 | 15:00-15:20 |
| Salto adelante | | | | | | | |
| Salto arriba | | | | | | | |
| Salto de lado | | | | | | | |
| Ladazo | | | | | | | |
| Salto atrás | | | | | | | |
| Giro | | | | | | | |
| Guatazo | | | | | | | |
| Coletazo | | | | | | | |
| Inmersión | | | | | | | |
| Asomar | | | | | | | |
| Nado Espalda | | | | | | | |
| Mostrar Cola | | | | | | | |
| Embarcación? | | | | | | | |
| Horario | 15:30-15:50 | 16:00-16:20 | 16:30-16:50 | 17:00-17:20 | 17:30-17:50 | 18:00-18:20 | |
| Salto adelante | | | | | | | |
| Salto arriba | | | | | | | |
| Salto de lado | | | | | | | |
| Ladazo | | | | | | | |
| Salto atrás | | | | | | | |
| Giro | | | | | | | |
| Guatazo | | | | | | | |
| Coletazo | | | | | | | |
| Inmersión | | | | | | | |
| Asomar | | | | | | | |
| Nado Espalda | | | | | | | |
| Mostrar Cola | | | | | | | |
| Embarcación? | | | | | | | |

Tabla III.
Hoja de registro para embarcaciones turísticas.

| Número | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha | | | | | | | |
| Hora Llegada | | | | | | | |
| Hora Ida | | | | | | | |
| Guía (S/N) | | | | | | | |
| Nombre | | | | | | | |
| # Personas | | | | | | | |
| Velocidad (Lenta/Rápida) | | | | | | | |
| Ruta // (S/N) | | | | | | | |

Límites y características físicas del rango de hogar de los delfines

a) *Rango de hogar o home range*: se define como un área que regularmente es utilizada por un individuo o grupo, en el cual realizan sus actividades diarias (Burt 1943, Jewell 1966 en Shane 1986). Para la determinación de los límites de este rango de hábitat y la posición de los distintos hitos geográficos se utilizó un teodolito Pentax, con el cual se confeccionó el mapa que muestra la Figura 2.

El día 4 de Abril de 1999 se realizó un buceo en un sector de la zona III (Figura 2), con el fin de describir las características del fondo.

b) *Nubosidad*: Para definir la nubosidad durante el período de estudio se tomó las siguientes criterios:

| | |
|-------------------|---------------------|
| Nublado | : 100% de cobertura |
| Parcial Nublado | : <50% y >100% |
| Parcial Despejado | : >50% y <0% |
| Despejado | : 0% de cobertura. |

c) *Claridad del agua*: En cada salida se utilizó un disco Secchi para la determinación de la claridad del agua.

d) *Estado del mar*: Según la escala de Beaufort (Tabla IV) se determinó el estado del mar. Esta tabla se basa en la velocidad del viento,

altura de las olas o efectos observados en el mar. En este estudio se observó los efectos en el mar.

Tabla IV.
Escala de Beaufort con sus equivalencias anemométricas y el estado del mar.

| Denominación de viento (O.M.M) | Velocidad del viento. | | Estimación de la velocidad del viento. Efectos observados en el mar. | Correspondencia entre la acción del viento y la altura de las olas según la escala de Douglas. | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|------------|---|---|-------------------------|--------------|------------|-------------|-----|
| | Nudos | Metros/seg | | Denominación de Beaufort | Denominación de Douglas | Alturas olas | | | |
| 0 | Calmor | 0 | 0.0-0.2 | Mar llana. | | | Calma | Calma | (0) |
| 1 | Ventolina | 1-3 | 0.3-1.5 | Ondulación pequeña, sin producción de espuma. Mar llana. | | | Ventolina | Llana | (1) |
| 2 | Flojito | 4-6 | 1.6-3.3 | Olas cortas y bajas, pero sin llegar a romper. Mar rizada. | | | Flojito | Rizada | (2) |
| 3 | Flojo | 7-10 | 3.4-5.4 | Las olas empiezan a romper. La espuma es principalmente cristalina y sólo aisladamente hay espuma blanca. Mar rizada. | | | Flojo | Rizada | (2) |
| 4 | Bonancible | 11-16 | 5.5-7.9 | Olas aún pequeñas. Se generalizan los borregos de espuma. Marejadilla. | | | Bonancible | Marejadilla | (3) |
| 5 | Fresquito | 17-21 | 8.0-10.7 | Se acentúa la longitud de las olas. Aumenta el número de borregos espumosos. Rociones. Marejada. | | | Fresquito | Marejada | (4) |
| 6 | Fresco | 22-27 | 10.8-13.8 | Se forman grandes olas que dejan manchas de espuma blanca. El aire está rociado de espuma. Mar gruesa. | | | Fresco | Gruesa | (5) |
| 7 | Frescachón | 28-33 | 13.9-17.1 | Crece la mar. Al romper las olas, la espuma se dispone en el sentido del viento. Mar muy gruesa. | | | Frescachón | Muy gruesa | (6) |
| 8 | Temporal | 34-40 | 17.2-20.7 | Las crestas de olas despiden espuma pulverizadas en franjas a son de viento. Mar arbolada | | | Duro | Arbolada | (7) |
| 9 | Temporal fuerte | 41-47 | 20.8-24.4 | Olas muy grandes con anchas fajas de espuma a son de viento. La espuma afecta la visibilidad. | | | Muy duro | Arbolada | |
| 10 | Temporal duro | 48-55 | 24.5-28.4 | La mar aparece blanca de espuma que se mantiene en suspensión en la atmósfera. Montañosa. | | | Temporal | Montañosa | (8) |
| 11 | Temporal muy duro | 56-63 | 28.5-32.6 | Olas muy altas. Visibilidad escasa a causa de la espuma. | | | Borrasca | Montañosa | (8) |
| 12 | Temporal huracanado | 64-71 | 32.7-36.9 | Atmósfera formada de espuma. Mar blanca. Confusa. | | | Huracán | Confusa | (9) |

e) *Mareas*: Para obtener los ciclos de marea en Isla Choros se registró durante 24 horas las alturas de marea mediante mediciones cada 20

minutos, según este ciclo se determinó las variaciones de horario con respecto a Coquimbo, que es el puerto patrón más cercano a la isla.

f) *Registro de capturas en el sector:* Los registros de capturas de especies comerciales de Punta Choros fueron obtenidos de los registros del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca Coquimbo).

Características de las embarcaciones turísticas.

a) *Horario de visita:* Se consideró como inicio de la visita a la llegada de alguna embarcación turística al área de observación. El fin de la visita se fue cuando la embarcación salió del área de observación.

b) *Tipo de embarcación:* Los distintos tipos de embarcaciones se clasificaron de la siguiente manera:

Embarcaciones con guía: Bote pescador de no más de 8 metros de eslora, en el cual los turistas son conducidos por un pescador.

Embarcaciones sin guía: Embarcación en la cual los turistas no son conducidos por un pescador: zodiac, lanchas, motos de agua.

c) *Velocidad de la embarcación:* la velocidad se estimó en referencia a la velocidad de los delfines se consideró como

Velocidad lenta: Embarcación lleva la misma velocidad que los delfines.

Velocidad rápida: Embarcación no lleva la misma velocidad que los delfines. Sobrepasa a los delfines.

d) *Ruta de la embarcación:* Se definió como

Ruta fija: Ruta hecha por la embarcación, la cual tiene dirección desde la zona $I \rightarrow V$ o desde la zona $V \rightarrow I$ (Figura 2), la embarcación no se devuelve ni persigue a los delfines.

Ruta no fija: Ruta hecha por la embarcación, la cual no tiene una dirección definida, persigue a los delfines.

Utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos, en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas

a) *Utilización de zonas*: El área total de observación se separó en 5 zonas (I-V en Figura 2) mediante hitos geográficos. Cada 10 minutos se registró la ubicación del o los grupos en las diferentes áreas.

b) *Composición grupal*: Se define como grupo a un conjunto de organismos que realiza la misma actividad dentro de un período de tiempo. Cada 10 minutos se registró el número de individuos por grupo. Los rangos fueron los siguientes:

1-5, 6-10, 11-15, 16-20, 21-25, 26-30, 31-35 delfines.

c) *Actividad o estados*: se utilizó la metodología de Altmann (1974) y Mann (2000), la cual caracteriza al Muestreo de la Actividad Predominante del Grupo como un muestreo donde el observador define la actividad del grupo basado en la evaluación de qué está haciendo la mayoría del grupo (sobre el 50%) dentro de un intervalo, en este caso cada 10 minutos.

Las actividades registradas fueron:

Alimentación: Se caracteriza por cambios en la dirección del movimiento. Puede estar la manada completa o dividida en

grupos. Frecuentemente se observan saltos. Buceos repetitivos en una localidad (Bel'kovich et al. 1991, Shane 1986).

Socialización: Algunos o todos los miembros del grupo en un constante contacto físico uno con otro, orientados próximamente. A menudo muestran comportamientos en la superficie que incluyen interacciones sociales como juegos, apareamientos, etc. (Bearzi et al. 1999, Shane 1986).

Descanso: Los delfines realizan movimientos lentos. Permanecen en una posición por varios minutos (Shane 1986, Weaver 1997).

Desplazamiento Lento: Movimiento persistente y direccional (Shane 1986). Se observa sólo la aleta dorsal y orificio nasal.

Desplazamiento Rápido: Movimiento persistente y direccional (Shane 1986). Se observa gran parte del cuerpo del organismo, incluyendo la aleta caudal. Salpican agua al desplazarse.

Desplazamiento con Buceo: Movimiento persistente y direccional (Shane 1986). Se tomará como buceo a la desaparición de uno o más delfines por más de 20 segundos.

d) *Comportamientos aéreos o eventos*: Se registró la frecuencia de eventos durante 20 minutos cada media hora de los siguientes comportamientos (ver horarios utilizados en Tabla II). Los siguientes eventos fueron caracterizados según Weaver (1997):

Salto Adelante: Ejecución repetitiva de abruptas entradas a la superficie del agua entre bajas sumersiones durante el desplazamiento rápido hacia adelante, en posición dorsal (Figura 4).

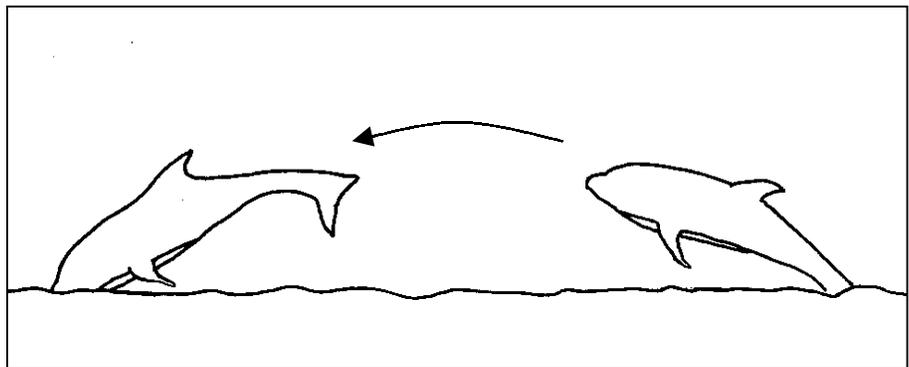


Figura 4.
Salto adelante.

Salto Arriba: Ascenso en aire seguido por una entrada dentro de una distancia de un largo del cuerpo desde el punto de salida (Figura 5).

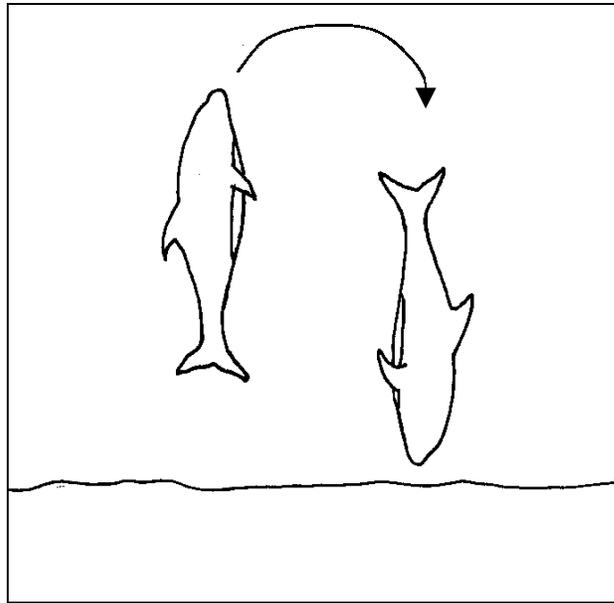


Figura 5.
Salto arriba.

Salto de Lado: Ejecución del salto arriba en una posición lateral. El animal emerge desde el agua en posición lateral (Figura 6).

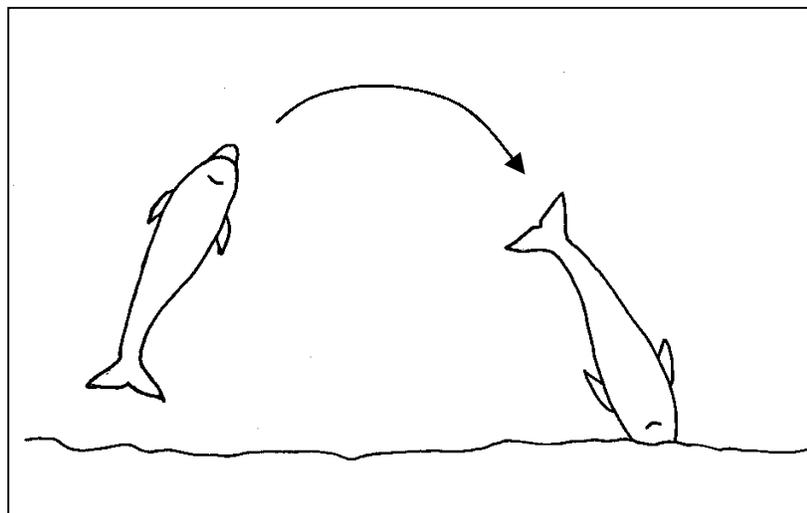


Figura 6.
Salto de lado.

Ladazo: El animal eleva la parte anterior de su cuerpo sobre la superficie y cae en forma plana y ruidosa sobre su lado lateral (Figura 7).

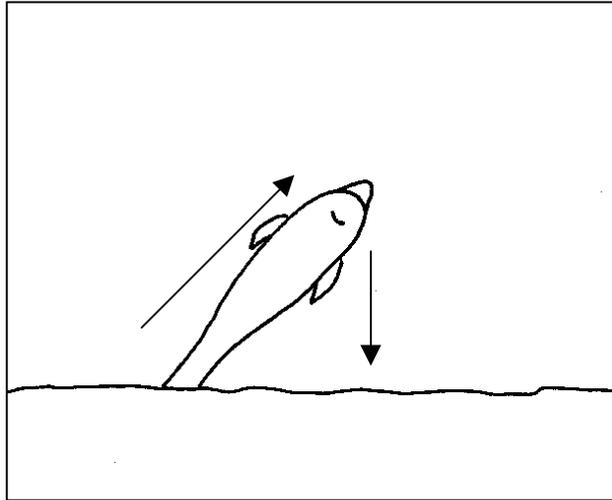


Figura 7.
Ladazo.

Atrás: La parte anterior del cuerpo es elevada sobre la superficie con el vientre más alto y cae de espaldas (Figura 8).

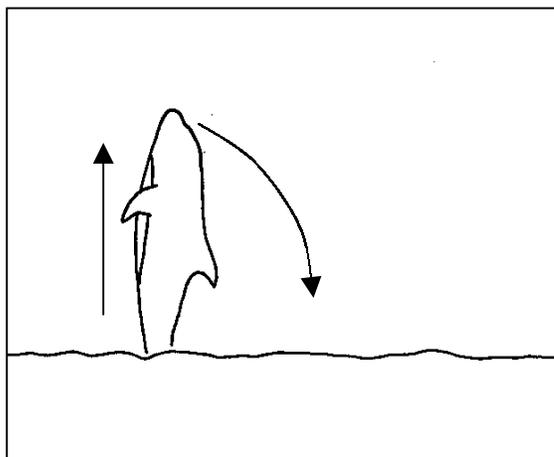


Figura 8.
Atrás.

También se incluyó en esta categoría los casos en que sólo elevara la cabeza sobre la superficie y cayera hacia atrás.

Giro: Ejecución de un alto arriba pero en forma lateral. El animal emerge desde el agua en posición dorsal y en el aire gira a lo largo de su eje longitudinal para ponerse en posición lateral (Figura 9).

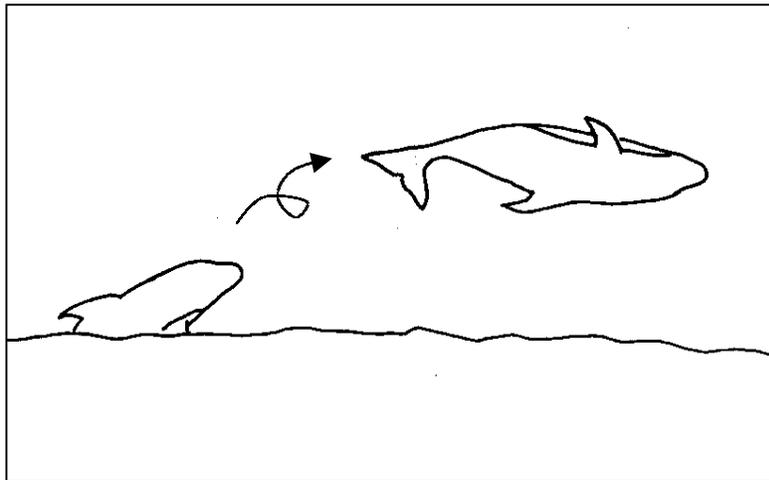


Figura 9.
Giro.

Guatazo: Elevación de su parte anterior del cuerpo en posición dorsal golpeando contra la superficie en forma plana y ruidosa (Figura 10).

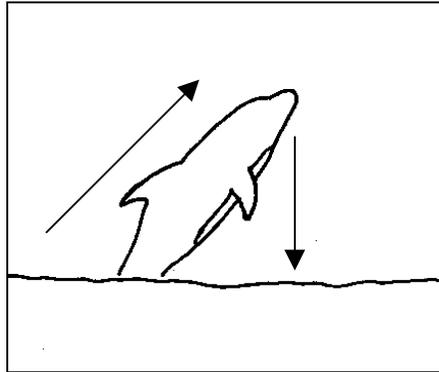


Figura 10.
Guatazo.

Coletazo: Contacto plano y ruidoso de la sección caudal sobre la superficie del agua (Figura 11).

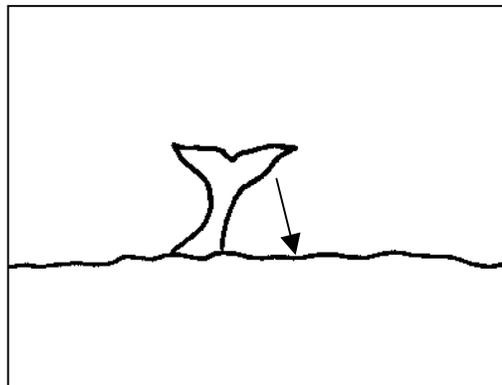


Figura 11.
Coletazo.

Asomar: Corta elevación vertical o casi vertical de la cabeza, seguida de un descenso al agua (Figura 12).

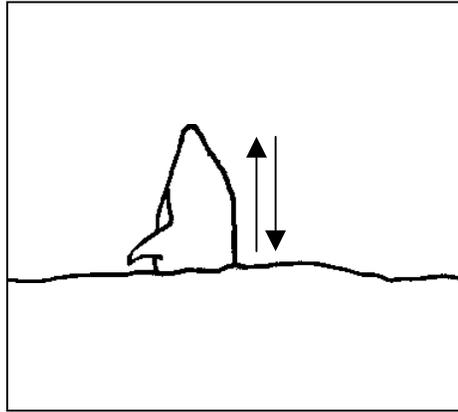


Figura 12.
Asomar.

Inmersión: Exposición de la aleta dorsal y pedúnculo caudal antes de dirigirse bajo el agua. La parte anterior del cuerpo no es visible, el espiráculo nunca está expuesto y el pedúnculo caudal a veces muestra un pronunciado arco cóncavo (Figura 13).

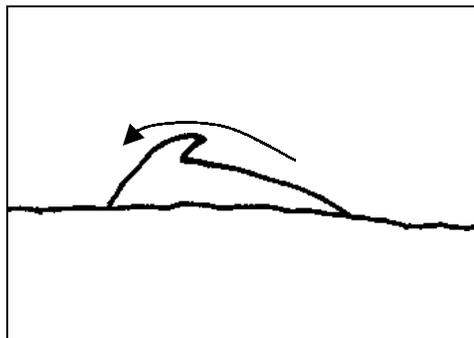


Figura 13.
Inmersión.

Mostrar cola: Exposición en la superficie de la sección caudal en una posición cabeza abajo (Figura 14).

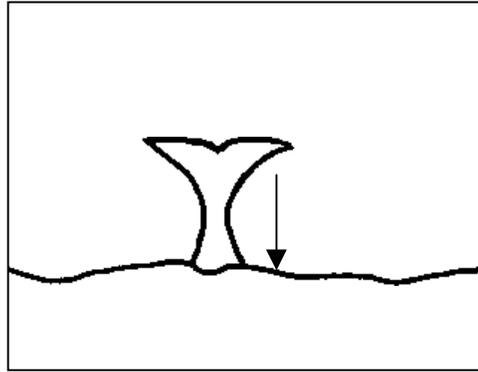


Figura 14.
Mostrar cola.

Nado de espalda: Desplazamiento hacia adelante con el vientre en dirección hacia arriba (Figura 15).

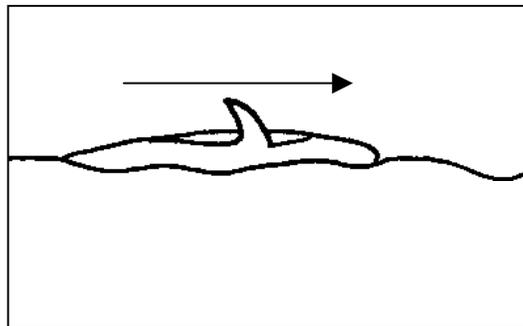


Figura 15.
Nado de espalda.

Diferencias en la utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos debido a la interacción con embarcaciones turísticas.

Para los análisis de diferencias entre presencia y ausencia de embarcaciones, solo se compararon los horarios en que al menos se encontró una embarcación.

Para la utilización de zonas, composición grupal y actividad se aplicaron ANOVA no paramétrica de 2 factores (Zar 1999). Estos análisis se realizaron mediante el programa SYSTAT 6.0.1. Los factores fueron:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| a) <i>Temporada:</i> | Primavera, Verano, Otoño |
| b) <i>Embarcaciones turísticas:</i> | Presencia o Ausencia |

Para los comportamientos aéreos se estandarizaron los eventos a eventos por hora y se realizaron Tablas de Contingencia (Zar 1999). Además estos comportamientos fueron clasificados de acuerdo a su frecuencia en:

- | | |
|-------------------|---|
| a) Frecuentes: | Eventos observados con una frecuencia de 4 o más por hora. |
| b) No frecuentes: | Eventos observados con una frecuencia de menos de 4 por hora. |

RESULTADOS

Frecuencias y características de las visitas

Un total de 2459 personas visitaron Punta Choros durante el período de estudio. El mayor porcentaje corresponde a personas que van con fines turísticos (97%), mientras que solo un 2% y un 1% lo hace con fines de investigación y trabajos voluntarios respectivamente (Figura 16). De los turistas en general, se observa que éstos aumentan sobre todo durante los meses de Enero y Febrero. Estos turistas los componen en un 74.3% chilenos, mientras que el menor porcentaje (25.7%) son extranjeros.

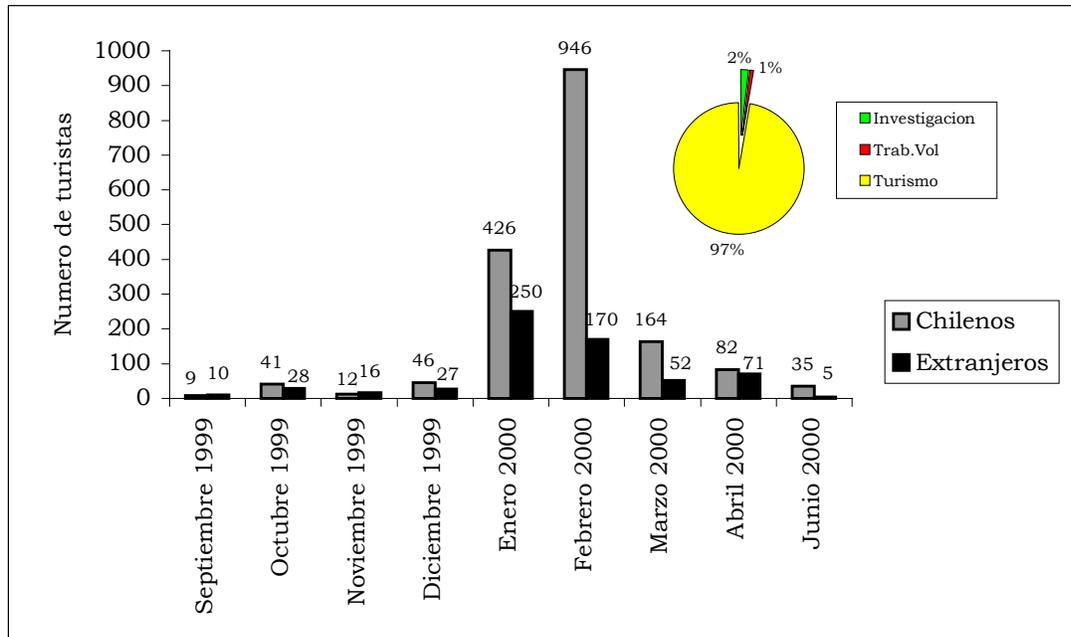


Figura 16.
Características de las visitas.

Límites y características del rango de hogar de los delfines

a) *Rango de hogar o home range*: La población de *Tursiops truncatus* estuvo presente el 98.7% del tiempo total de estudio en la zona Sur-Oeste de

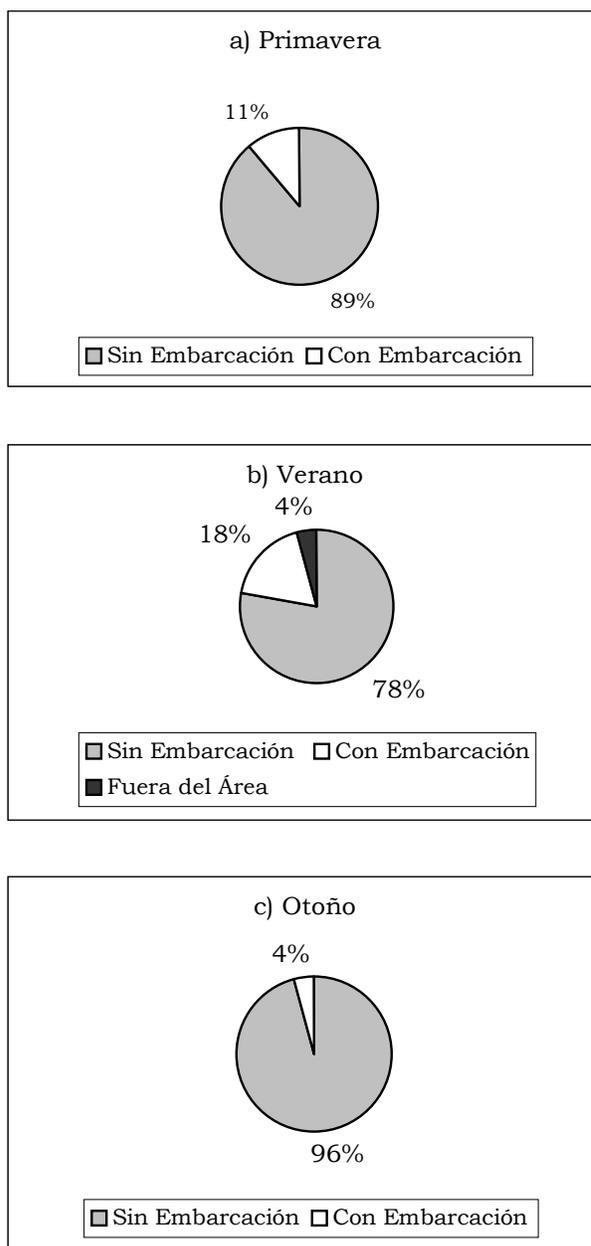


Figura 17.
Porcentaje de observaciones para las distintas temporadas. a) Primavera.
b) Verano y c) Otoño.

Isla Choros. Sólo salieron el 4% del tiempo de observación de la temporada de verano, siempre en dirección de Isla Damas. Estas salidas durante la temporada de Verano significaron una ausencia de 1.3% en el período total de observación (Figura 17).

La Figura 2 muestra el área o rango de hogar utilizado por los delfines. El área calculada fue de aproximadamente 0.6 Km². Además, en la figura se puede apreciar las distancias donde transitan los delfines desde el punto de observación.

Mediante buceo autónomo se pudo observar que el fondo marino a aproximadamente 30 metros de profundidad presenta un ambiente rocoso con parches de conchilla gruesa. Además se observó una gran variedad de peces (viejas, pejeperros, rollizos, cabrillas, bilagay y otros) y esponjas.

b) *Nubosidad*: Durante el período de estudio se observó una alto porcentaje de nubosidad en la 1^a Mañana (máximo 84.4% en Primavera, mínimo 75.0% en Otoño) (Figura 18 y Tabla V), el cual disminuye a medida que avanza el día. Solo en la temporada de Primavera existe un aumento de la nubosidad en la 2^a Tarde (87.5%), este porcentaje de nubosidad fue el máximo promedio para las 3 temporadas, mientras que el mínimo (22.2%) fue en la 2^a Tarde en Verano (Tabla V).

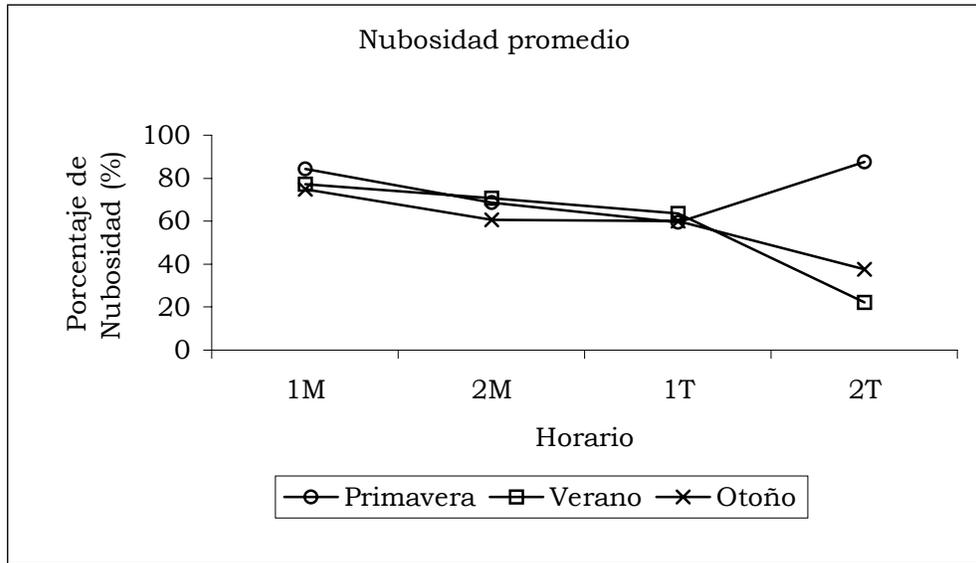


Figura 18.

Nubosidad promedio diaria para las distintas temporadas. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

Tabla V.

Nubosidad promedio diaria para las distintas temporadas. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

| Horario | 1M | 2M | 1M | 2M |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Primavera | 84,4% | 68,8% | 59,4% | 87,5% |
| Verano | 77,1% | 70,8% | 63,6% | 22,2% |
| Otoño | 75,0% | 60,7% | 60,0% | 37,5% |

c) *Claridad del agua:* La claridad promedio del agua fue mayor en Otoño (14.0 m) y la mínima en Verano (10.9 m) (Figura 19).

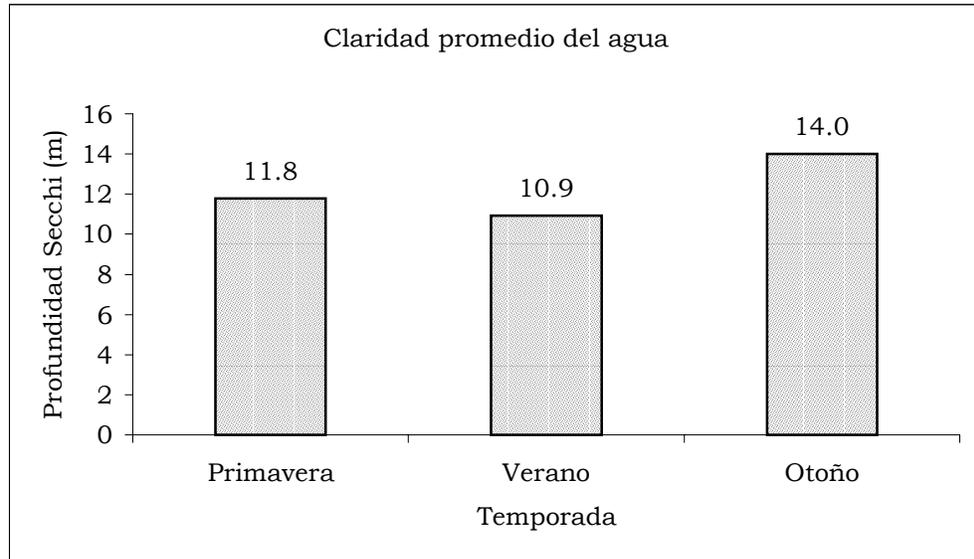


Figura 19.
Claridad promedio del agua para las distintas temporadas.

d) *Estado del mar:* El estado del mar, según la escala de Beaufort (Tabla IV), muestra para las 3 temporadas una tendencia de aumento del oleaje a medida que pasa el día, lo cual puede ser atribuido al aumento del viento. Durante todos los muestreos no hubo días sin viento (Escala Beaufort: 0). En Primavera y Otoño un valor de 4 sólo fue observado en la 2ª Tarde, mientras que en Verano este valor ya se pudo observar en la 2ª Mañana. Por otro lado, en Otoño no se observó ningún valor de 1 durante toda esta temporada, y a la vez sólo se observó un valor máximo de Beaufort: 4 en la 2ª tarde (Tabla VI). Los promedios para cada temporada se observan en la Figura 20.

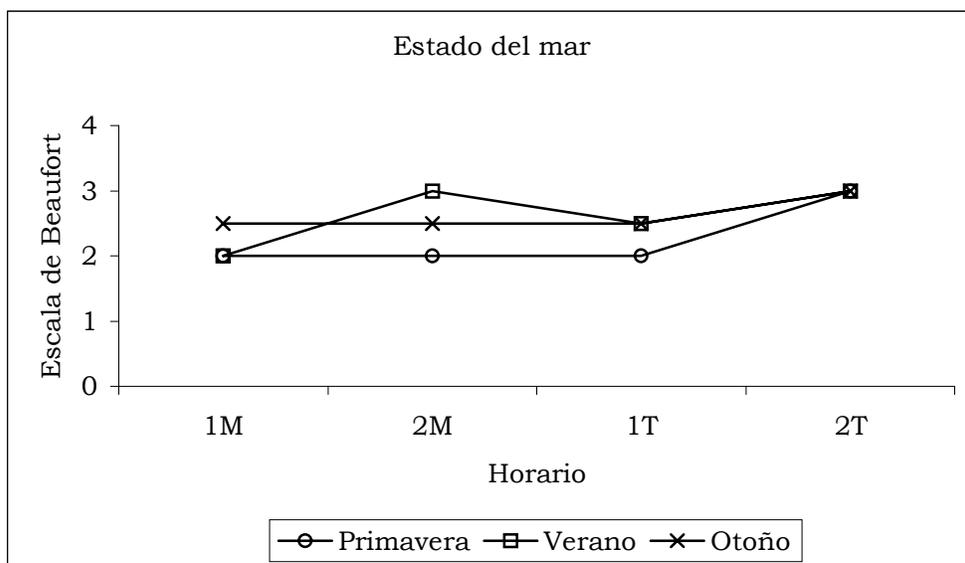


Figura 20.

Estado del mar promedio durante el día, según la Escala de Beaufort, para las distintas temporadas. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

Tabla VI.

Estado del mar promedio diaria, según la Escala de Beaufort, para las distintas temporadas. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h). Los números en paréntesis indican los mínimos y máximos.

| Horario | 1M | 2M | 1T | 2T |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| Primavera | 2 (1-3) | 2 (1-3) | 2 (1-3) | 3 (2-4) |
| Verano | 2 (1-3) | 3 (2-4) | 3 (1-4) | 3 (2-4) |
| Otoño | 3 (2-3) | 2 (2-3) | 3 (2-3) | 3 (2-4) |

e) *Mareas*: Se registró la marea en Isla Choros durante 24 horas para determinar la variación con respecto a Coquimbo, que es el puerto patrón más cercano al área de estudio. Se observó que las alturas de mareas ocurren alrededor de 30 minutos más tarde en Isla Choros. La amplitud de

marea fluctúa entre los 0.45 a 1.60 metros. Las alturas y horarios de mareas para Coquimbo se muestran en la Tabla VII.

Tabla VII.
Alturas y horarios de mareas para Coquimbo.

| | Hora | Altura (m) |
|-----------------|-------|------------|
| Septiembre 1999 | | |
| 4 | 04.57 | 1.35 |
| | 11.53 | 0.56 |
| | 17.43 | 1.01 |
| | 23.21 | 0.57 |
| 5 | 06.13 | 1.4 |
| | 13.09 | 0.49 |
| | 18.55 | 1.05 |
| 6 | 00.31 | 0.54 |
| | 07.14 | 1.49 |
| | 14.07 | 0.4 |
| | 19.49 | 1.12 |

| | Hora | Altura (m) |
|--------------|-------|------------|
| Octubre 1999 | | |
| 9 | 03.38 | 0.37 |
| | 09.47 | 1.5 |
| | 16.07 | 0.28 |
| | 22.12 | 1.47 |
| 10 | 04.21 | 0.36 |
| | 10.25 | 1.44 |
| | 16.36 | 0.32 |
| | 22.48 | 1.5 |
| 11 | 05.03 | 0.38 |
| | 11.00 | 1.35 |
| | 17.05 | 0.37 |
| | 23.23 | 1.5 |
| 12 | 05.43 | 0.42 |
| | 11.34 | 1.26 |
| | 17.33 | 0.43 |
| | 23.58 | 1.48 |
| 13 | 06.22 | 0.47 |
| | 12.08 | 1.17 |
| | 18.00 | 0.51 |

| | Hora | Altura (m) |
|----------------|-------|------------|
| Noviembre 1999 | | |
| 14 | 01.19 | 1.39 |
| | 08.23 | 0.54 |
| | 14.19 | 0.94 |
| | 19.07 | 0.74 |
| 15 | 02.06 | 1.32 |
| | 09.27 | 0.57 |
| | 15.34 | 0.93 |
| | 20.27 | 0.79 |
| 16 | 03.07 | 1.26 |
| | 10.36 | 0.58 |
| | 16.57 | 0.98 |
| | 22.13 | 0.8 |
| 17 | 04.19 | 1.23 |
| | 11.34 | 0.56 |
| | 17.58 | 1.06 |
| | 23.38 | 0.75 |

| | Hora | Altura (m) |
|----------------|-------|------------|
| Diciembre 1999 | | |
| 14 | 01.38 | 1.38 |
| | 08.41 | 0.5 |
| | 14.41 | 0.97 |
| | 19.52 | 0.69 |
| 16 | 03.23 | 1.26 |
| | 10.27 | 0.5 |
| | 16.52 | 1.09 |
| | 22.43 | 0.72 |
| 17 | 04.32 | 1.22 |
| | 11.19 | 0.48 |
| | 17.50 | 1.2 |
| | 23.59 | 0.66 |
| 18 | 05.43 | 1.21 |
| | 12.08 | 0.44 |
| | 18.41 | 1.32 |

Continuación de la Tabla VII.

| | Hora | Altura (m) |
|-------------------|-------|------------|
| Enero 2000 | | |
| 30 | 00.04 | 0.71 |
| | 05.40 | 1.02 |
| | 11.42 | 0.61 |
| | 18.32 | 1.28 |
| 31 | 01.18 | 0.66 |
| | 06.57 | 1 |
| | 12.38 | 0.61 |
| | 19.24 | 1.33 |

| | Hora | Altura (m) |
|---------------------|-------|------------|
| Febrero 2000 | | |
| 1 | 02.13 | 0.59 |
| | 07.56 | 1.02 |
| | 13.28 | 0.6 |
| | 20.09 | 1.39 |
| 2 | 02.56 | 0.53 |
| | 08.40 | 1.05 |
| | 14.12 | 0.57 |
| | 20.48 | 1.44 |
| 3 | 03.32 | 0.48 |
| | 09.18 | 1.08 |
| | 14.51 | 0.53 |
| | 21.25 | 1.49 |
| 16 | 01.39 | 0.48 |
| | 07.21 | 1.05 |
| | 13.01 | 0.49 |
| | 19.44 | 1.5 |
| 17 | 02.33 | 0.38 |
| | 08.19 | 1.11 |
| | 14.00 | 0.43 |
| | 20.37 | 1.59 |
| 18 | 03.20 | 0.3 |
| | 09.08 | 1.18 |
| | 14.54 | 0.36 |
| | 21.26 | 1.65 |

| | Hora | Altura (m) |
|-------------------|-------|------------|
| Marzo 2000 | | |
| 17 | 02.18 | 0.37 |
| | 08.13 | 1.16 |
| | 13.57 | 0.46 |
| | 20.24 | 1.53 |
| 18 | 03.00 | 0.31 |
| | 08.56 | 1.24 |
| | 14.47 | 0.39 |
| | 21.1 | 1.58 |
| 19 | 03.39 | 0.27 |
| | 09.37 | 1.31 |
| | 15.33 | 0.34 |
| | 21.52 | 1.58 |
| 20 | 04.16 | 0.26 |
| | 10.16 | 1.37 |
| | 16.18 | 0.32 |
| | 22.32 | 1.55 |

| | Hora | Altura (m) |
|-------------------|-------|------------|
| Abril 2000 | | |
| 7 | 05.29 | 0.36 |
| | 11.48 | 1.5 |
| | 18.13 | 0.39 |
| 8 | 00.08 | 1.29 |
| | 06.06 | 0.41 |
| | 12.33 | 1.49 |
| | 19.08 | 0.43 |
| 9 | 00.57 | 1.18 |
| | 06.50 | 0.48 |
| | 13.24 | 1.46 |
| | 20.12 | 0.48 |

| | Hora | Altura (m) |
|-------------------|-------|------------|
| Junio 2000 | | |
| 9 | 04.14 | 1.15 |
| | 09.47 | 0.67 |
| | 16.07 | 1.39 |
| | 23.02 | 0.45 |
| 10 | 05.24 | 1.2 |
| | 11.07 | 0.69 |
| | 17.14 | 1.32 |
| | 23.56 | 0.47 |

f) *Registro de capturas en el sector:* La dieta de los delfines se compone de una amplia variedad de peces, así como algunos cefalópodos y ocasionalmente camarones (Gunter 1951). En Punta Choros, entre las posibles presas, se capturan un total de 18 especies comerciales (Fig. 21).

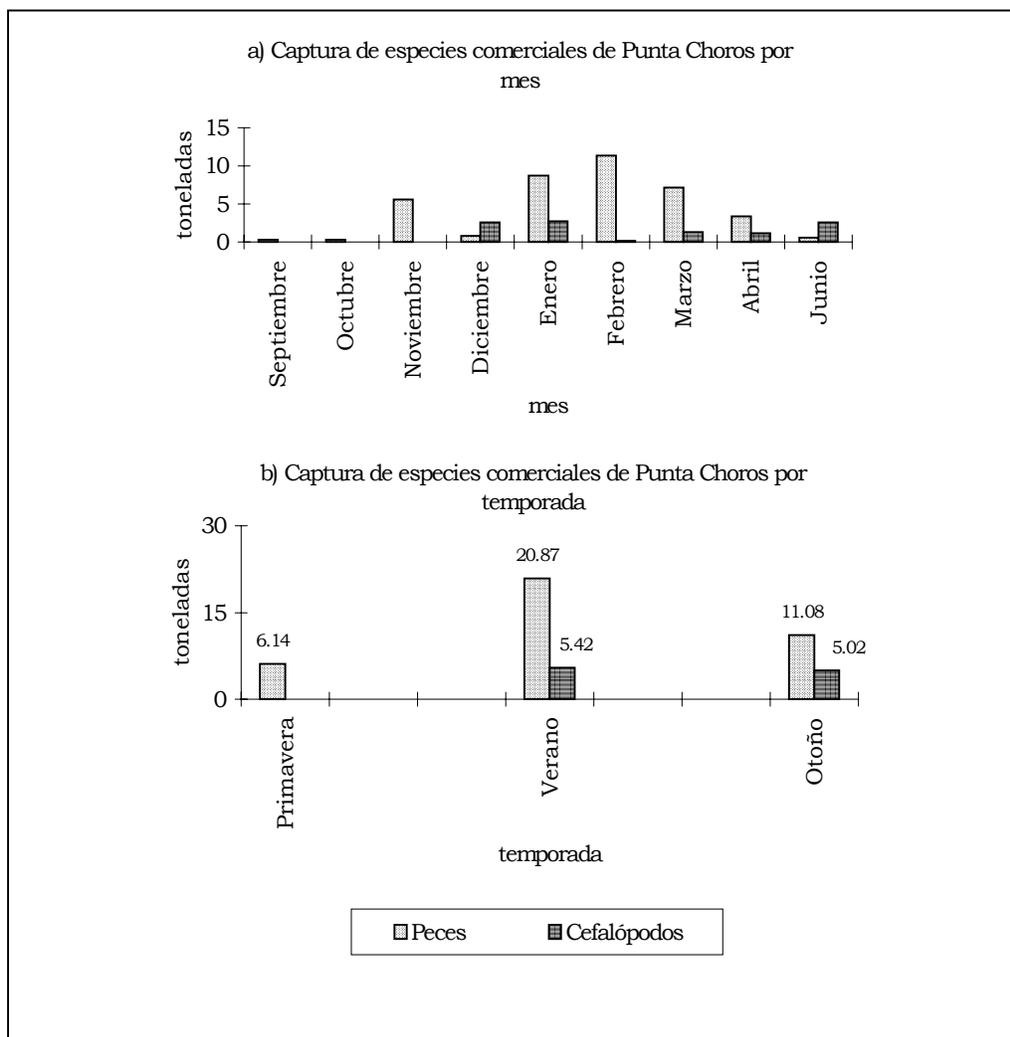


Figura 21.
Capturas de especies comerciales de Punta Choros. a) Capturas por mes.
b) Capturas por temporada.

Se observa que las capturas de peces aumentan en los meses de Enero, Febrero y Marzo, teniendo la temporada de Verano las máximas capturas con respecto a las otras temporadas (20.87ton. Verano, 11.08ton. Otoño y 6.14ton. Primavera). En los cefalópodos, en este caso solamente pulpo, las capturas se producen desde el mes de Diciembre, teniendo las temporadas de Verano y Otoño capturas similares (5.42 y 5.02 toneladas respectivamente).

Características de las embarcaciones turísticas

a) *Horario de visitas*: La Figura 22 muestra el horario de llegada de las embarcaciones turísticas para las distintas temporadas. Se puede observar que las embarcaciones preferentemente llegan alrededor del mediodía, esto es durante la 2^a Mañana y 1^a Tarde. Se observa además una gran diferencia entre temporadas del número de embarcaciones que visitan el área (Primavera: n=37, Verano: n=89 y Otoño: n=12). En promedio las embarcaciones permanecen 22.9 minutos dentro del área de observación con un máximo de 74 minutos y un mínimo de 5 minutos. Tomando todo el período de estudio, se calcula un promedio de 4 embarcaciones diarias con un mínimo de 1 y un máximo de 23 embarcaciones.

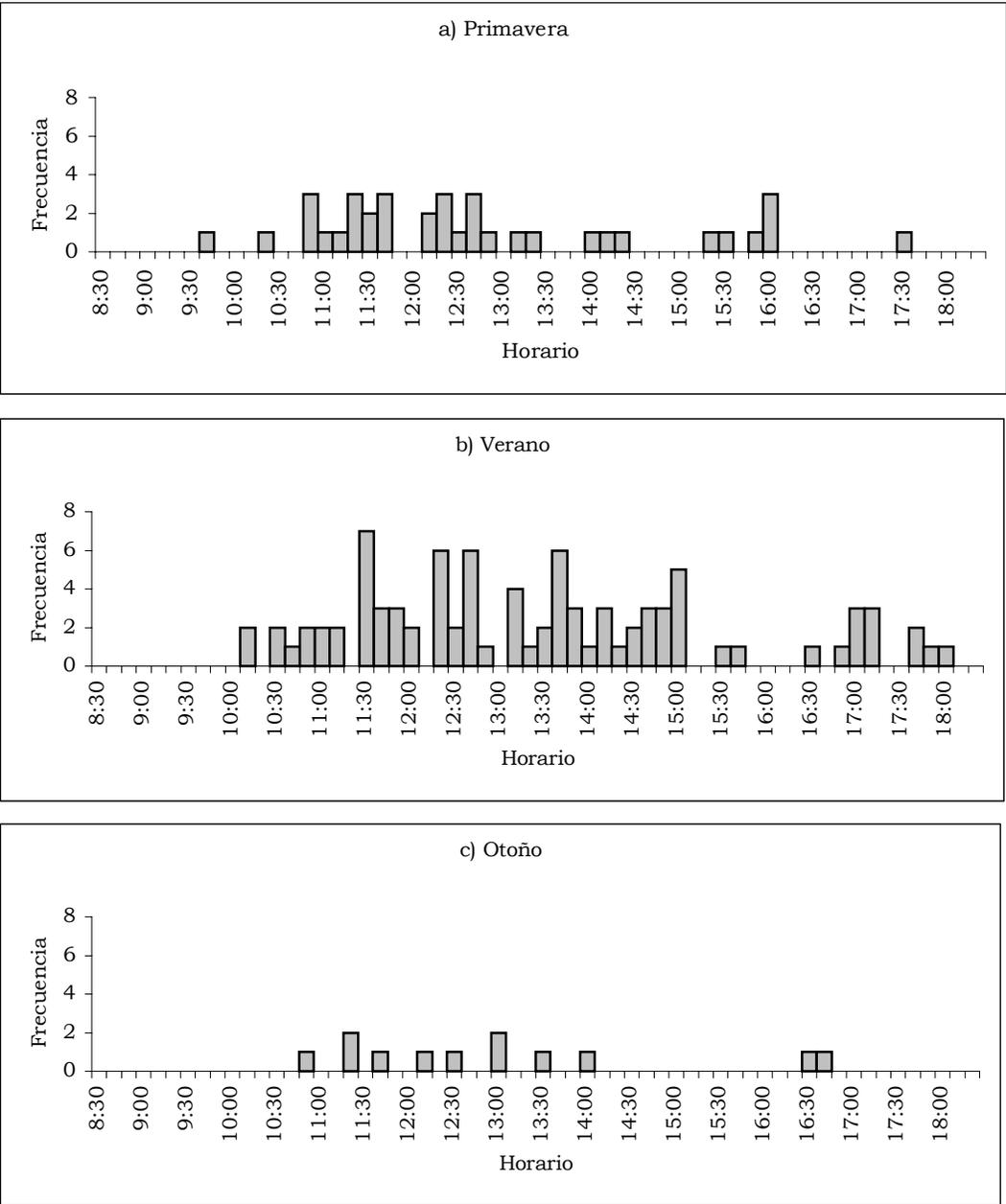


Figura 22. Horario de llegada y número de embarcaciones turísticas al área de observación durante todo el periodo de estudio. a) Primavera, b) Verano y c) Otoño.

b) *Tipo de embarcación*: El tipo de embarcación registrado durante el período de estudio fue en su gran mayoría con guía (80.4%, en promedio para las tres temporadas), de los cuales se identificaron al menos 25 embarcaciones distintas de pescadores artesanales. Las embarcaciones sin guía, las cuales generalmente son particulares, representaron un 19.6% (Figura 23).



Figura 23.
Tipo de embarcación turística durante todo el período de estudio. Con guía: embarcaciones de pescadores. Sin guía: zodiac, lanchas y otros.

c) *Velocidad de la embarcación*: Del total de embarcaciones un 85.5% lleva la misma velocidad que los delfines. Un 14.5% no lleva la misma velocidad que los delfines, los sobrepasa (Figura 24).

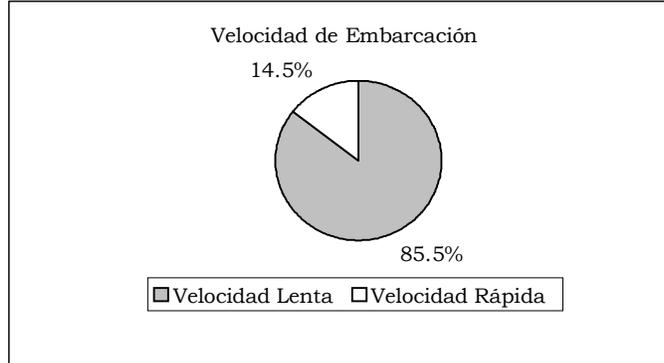


Figura 24.
Velocidad de la embarcación turística durante todo el período de estudio.

d) *Ruta de la embarcación:* El 71.7% de las embarcaciones turísticas sigue una ruta paralela a los delfines. El 28.3% de las embarcaciones no lleva una ruta paralela o dirección definida, los persigue (Figura 25).

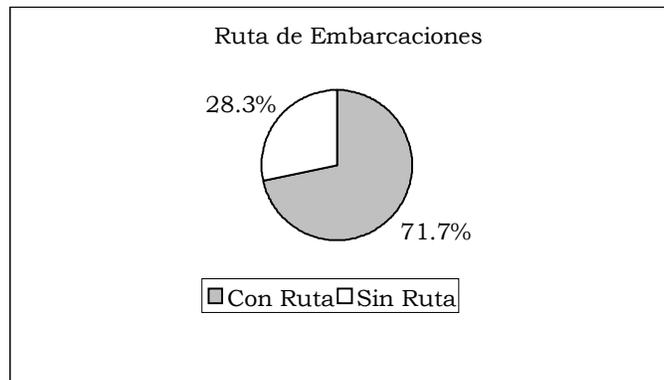


Figura 25.
Ruta de las embarcaciones turísticas. Con ruta: desplazamiento paralelo a los delfines. Sin ruta: desplazamiento no paralelo a los delfines.

Utilización de zonas, composición grupal, actividad y comportamientos aéreos en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas

a) *Utilización de zonas:*

La utilización de zonas en general no muestra patrones diarios. Existe una excepción de las zonas I y II las cuales, aunque son utilizadas en forma

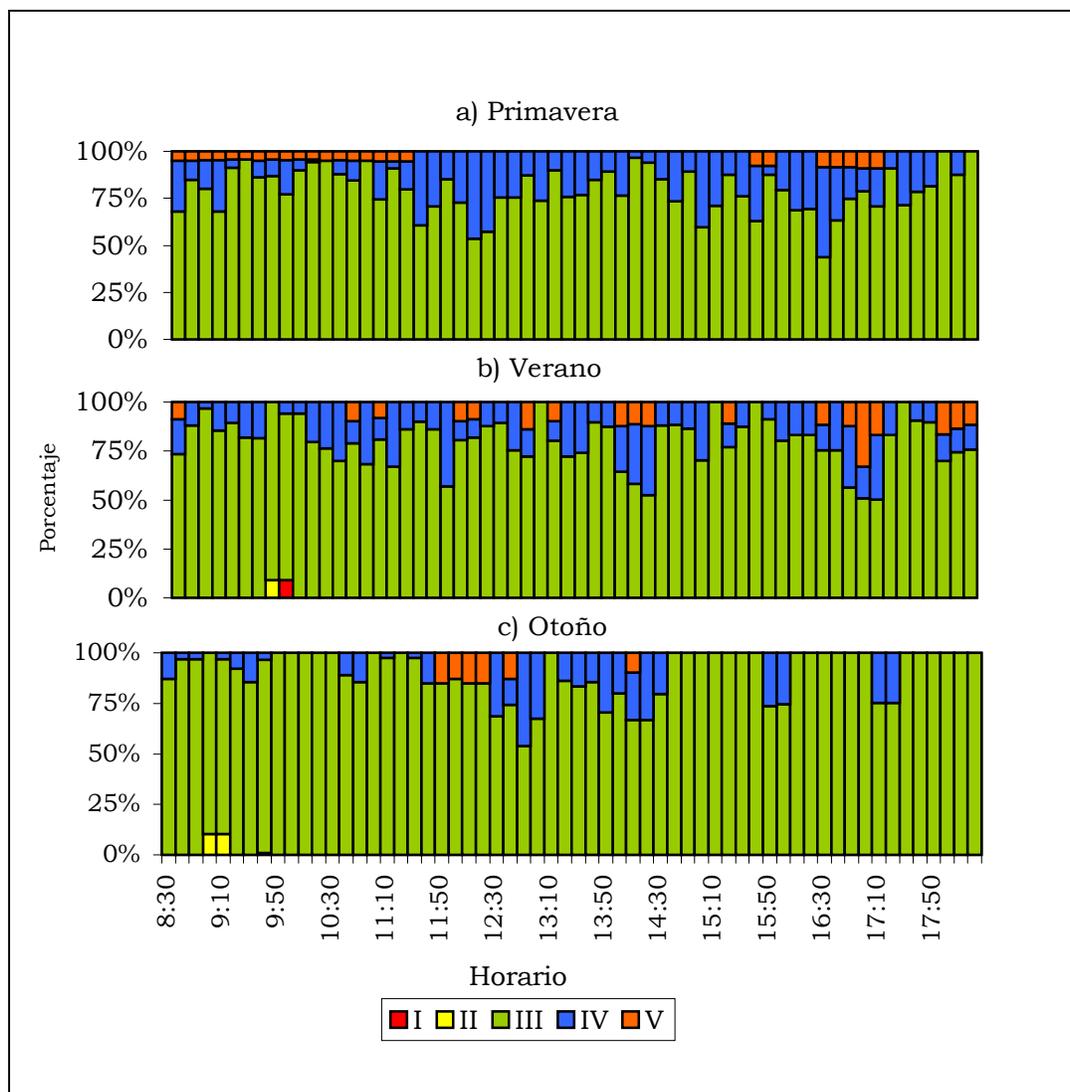


Figura 26.
Utilización de zonas promedio diaria sin embarcaciones turísticas.
a) Primavera, b) Verano y c) Otoño.

esporádica, siempre son utilizadas dentro de la 1ª Mañana (8.30 a 10.50h) (Figura 26). Para la temporada de Primavera, durante el día los delfines sólo utilizan las zonas III, IV y V. En Verano se observa que en la 1ª Mañana (8.30 a 10.50h) los delfines utilizan las 5 zonas, mientras que el resto del día sólo utilizan las zonas III, IV y V. En Otoño, durante la 1ª Mañana utilizan las zonas II, III, IV y V, durante la 2ª Mañana (11.00 a 13.20 h) y en la 1ª Tarde (13.30 a 15.50h) utilizan las zonas III, IV y V y, finalmente en la 2ª Tarde (16.00 a 18.20 h) sólo ocupan las zonas III y IV.

Como se observa en la Figura 26 y Tabla VIII en las tres temporadas los delfines utilizan la zona III prácticamente la mayor parte del día. Los porcentajes obtenidos muestran que pasan en promedio entre un 79.6% (Primavera) y 90.2% (Otoño) en esta zona. La zona IV es utilizada en promedio un 8.2% en Otoño y 18.0% en Primavera, mientras que la zona V presenta porcentajes promedios entre 1.3% (Otoño) y 3.9% (Verano).

Al comparar los promedios de utilización de zonas en ausencia de embarcaciones turísticas con días en que al menos hubo 10 embarcaciones (n=4), se observa que los delfines utilizan las zonas II, III y IV en porcentajes similares a los encontrados en ausencia de embarcaciones. En cambio, para la zona I se observa que la presencia de al menos 10 embarcaciones causa un mayor porcentaje de utilización durante el día, mientras que para la zona V, disminuye (Tabla IX).

Tabla VIII.

Porcentajes promedio diario de utilización de zonas sin embarcaciones turísticas. a) Primavera, b) Verano y c) Otoño. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

a)

| Zonas | I | II | III | IV | V |
|----------|------|------|-------|-------|------|
| 1M | 0,0% | 0,0% | 85,7% | 9,6% | 4,7% |
| 2M | 0,0% | 0,0% | 74,8% | 24,1% | 1,1% |
| 1T | 0,0% | 0,0% | 80,7% | 18,2% | 1,0% |
| 2T | 0,0% | 0,0% | 77,2% | 19,8% | 2,9% |
| Promedio | 0,0% | 0,0% | 79,6% | 18,0% | 2,4% |

b)

| Zonas | I | II | III | IV | V |
|----------|------|------|-------|-------|------|
| 1M | 0,6% | 0,6% | 82,6% | 14,9% | 1,2% |
| 2M | 0,0% | 0,0% | 80,4% | 16,2% | 3,4% |
| 1T | 0,0% | 0,0% | 81,0% | 15,9% | 3,1% |
| 2T | 0,0% | 0,0% | 75,9% | 16,4% | 7,7% |
| Promedio | 0,2% | 0,2% | 80,0% | 15,9% | 3,9% |

c)

| Zonas | I | II | III | IV | V |
|----------|------|------|-------|-------|------|
| 1M | 0,0% | 1,4% | 93,7% | 4,9% | 0,0% |
| 2M | 0,0% | 0,0% | 84,8% | 10,5% | 4,7% |
| 1T | 0,0% | 0,0% | 87,1% | 12,3% | 0,6% |
| 2T | 0,0% | 0,0% | 95,0% | 5,0% | 0,0% |
| Promedio | 0,0% | 0,4% | 90,2% | 8,2% | 1,3% |

Tabla IX.

Comparación de los porcentajes diarios de utilización de zonas para las tres temporadas en ausencia de embarcaciones, con días con un promedio de 10-23 embarcaciones turísticas.

| Zonas | I | II | III | IV | V |
|---------------------|------|------|-------|-------|------|
| Primavera | 0,0% | 0,0% | 79,6% | 18,0% | 2,4% |
| Verano | 0,2% | 0,2% | 80,0% | 15,9% | 3,9% |
| Otoño | 0,0% | 0,4% | 90,2% | 8,2% | 1,3% |
| 10-23 embarcaciones | 0,4% | 0,4% | 86,0% | 12,3% | 0,8% |

Para la comparación de los horarios en que los delfines utilizan las diferentes zonas en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas sólo se

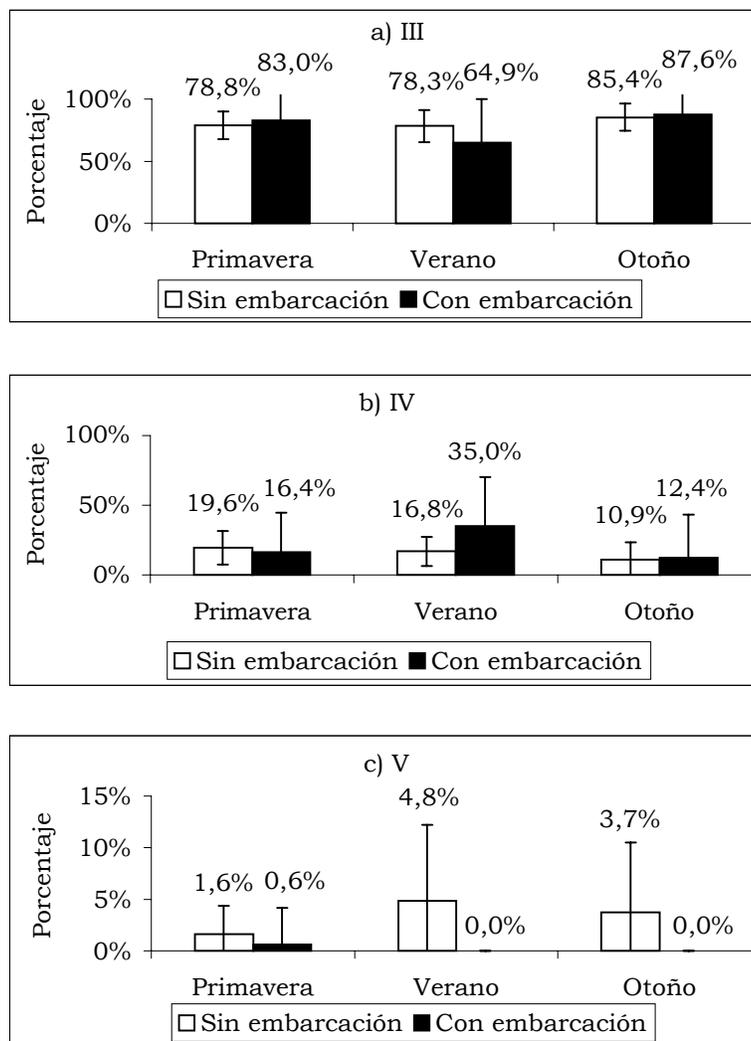


Figura 27. Porcentaje promedio de utilización de zonas en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. a) Zona III, b) Zona IV y c) Zona V.

compararon las zonas III, IV y V ya que, como se mencionó anteriormente, las zonas I y II presentan porcentajes mínimos debido a que sólo se utilizaron en forma esporádica. Analizando los porcentajes de utilización de

zonas, se observa que las embarcaciones turísticas afectan significativamente las zonas III ($0.05 < p < 0.025$ ANOVA 2 factores) y V ($0.005 < p < 0.001$ ANOVA 2 factores). Respecto a la zona III (Figura 27), se observa un aumento de su utilización para las temporadas de Primavera y Otoño, mientras que en Verano ocurre una disminución. Cabe mencionar que la utilización de la zona III además varía significativamente entre temporadas ($0.005 < p < 0.001$ ANOVA 2 factores). Por otro lado, en la zona V se observa que existe una gran disminución en la utilización de esta zona, llegando a 0% en las temporadas de Verano y Otoño. En la Tabla X se observan los resultados estadísticos para las distintas zonas utilizadas por los delfines.

Tabla X.
ANOVA no paramétrica de 2 factores para la utilización de zonas.

| Zona III | | | | | |
|-------------------------|------------|----|-----------|--------|-------|
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 138879.376 | 2 | 69439.688 | 43.087 | 0.000 |
| Embarcación | 3904.419 | 1 | 3904.419 | 2.423 | 0.122 |
| Temporada * Embarcación | 1706.771 | 2 | 853.386 | 0.530 | 0.590 |
| Zona IV | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 3883.029 | 2 | 1941.515 | 0.881 | 0.416 |
| Embarcación | 24978.139 | 1 | 24978.139 | 11.338 | 0.001 |
| Temporada * Embarcación | 10349.831 | 2 | 5174.916 | 2.349 | 0.099 |
| Zona V | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 107.903 | 2 | 53.952 | 0.062 | 0.940 |
| Embarcación | 20330.316 | 1 | 20330.316 | 23.452 | 0.000 |
| Temporada * Embarcación | 424.443 | 2 | 212.222 | 0.245 | 0.783 |

b) *Composición grupal*

La Figura 28 y Tabla XI muestran la composición grupal de los delfines. En la temporada de Primavera los delfines mantienen relativamente constante las proporciones de los grupos, siendo durante la 1ª Mañana más

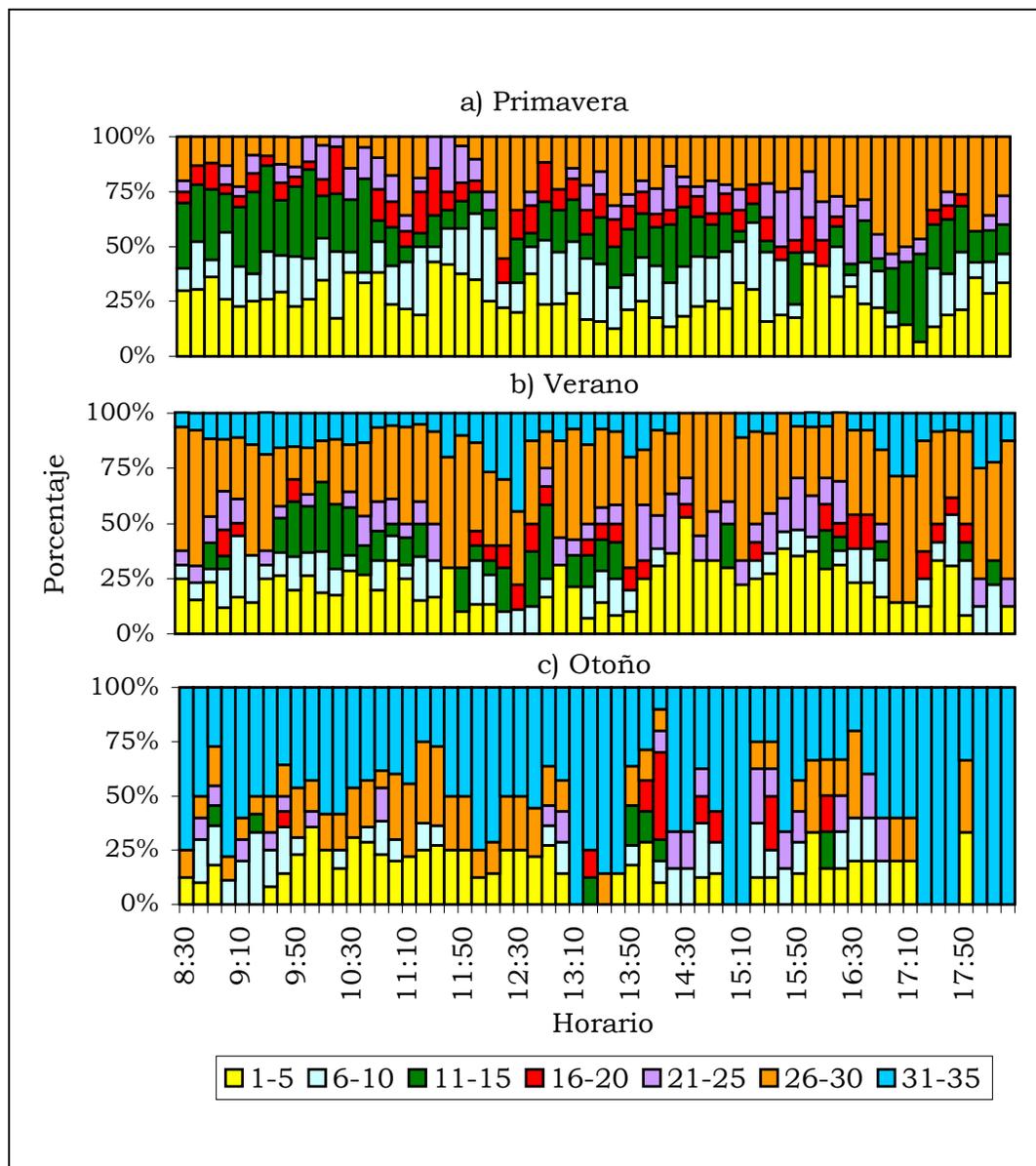


Figura 28.
Composición grupal promedio diaria sin embarcaciones turísticas. A) Primavera, b) Verano y c) Otoño.

frecuentes los grupos pequeños de 1-5 y grupos intermedios de 11-15 delfines. En la 2ª Mañana y 1ª Tarde existe una tendencia a la formación de grupos pequeños, de 1-5 delfines, y además de grupos grandes de 26-30

Tabla XI.

Porcentajes promedio diario de composición grupal sin embarcaciones turísticas. a) Primavera, b) Verano y c) Otoño. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

a)

| <i>Grupos</i> | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>1M</i> | 29,0% | 17,2% | 28,6% | 7,2% | 7,5% | 10,4% | 0,0% |
| <i>2M</i> | 27,9% | 21,3% | 11,8% | 11,0% | 8,1% | 19,8% | 0,0% |
| <i>1T</i> | 20,6% | 21,9% | 16,4% | 8,6% | 10,7% | 21,9% | 0,0% |
| <i>2T</i> | 24,9% | 12,1% | 15,7% | 3,4% | 9,5% | 34,5% | 0,0% |
| <i>Promedio</i> | 25,6% | 18,1% | 18,1% | 7,5% | 9,0% | 21,6% | 0,0% |

b)

| <i>Grupos</i> | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>1M</i> | 21,1% | 12,0% | 12,6% | 1,8% | 7,0% | 33,1% | 12,5% |
| <i>2M</i> | 15,5% | 9,6% | 11,6% | 4,2% | 5,3% | 38,9% | 15,0% |
| <i>1T</i> | 28,2% | 5,7% | 3,4% | 3,2% | 14,3% | 38,3% | 6,9% |
| <i>2T</i> | 19,1% | 10,9% | 3,4% | 5,7% | 5,5% | 42,1% | 13,2% |
| <i>Promedio</i> | 21,0% | 9,5% | 7,7% | 3,7% | 8,0% | 38,1% | 11,9% |

c)

| <i>Grupos</i> | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>1M</i> | 16,4% | 11,9% | 1,2% | 0,5% | 4,5% | 14,9% | 50,6% |
| <i>2M</i> | 19,0% | 3,7% | 0,8% | 0,8% | 1,6% | 21,2% | 52,9% |
| <i>1T</i> | 9,1% | 10,7% | 2,8% | 7,1% | 8,3% | 6,4% | 55,6% |
| <i>2T</i> | 12,0% | 5,1% | 1,1% | 1,1% | 3,8% | 12,0% | 64,9% |
| <i>Promedio</i> | 14,1% | 7,9% | 1,5% | 2,4% | 4,5% | 13,6% | 56,0% |

delfines. Durante la 2ª Tarde ocurrió un mayor porcentaje de grupos pequeños de 1-5 delfines y grandes de 26-30 delfines. Los grupos intermedios en general son bajos en porcentajes, además el número máximo de delfines encontrado en el estudio (grupos de 31-35 delfines), no se observaron durante toda la temporada. Para la temporada de Verano durante todo el día los grupos más comu blación permanecía la mayor parte del tiempo reunida (solo grupos de 31-35 delfines), pero en la 2ª Mañana también se observaba que algunos peque. nes fueron los de 1-5 y 26-30 delfines. En la temporada de Otoño se observó que la poños grupos se separaban de la manada, lo que daba como resultado grupos de 1-5 y 26-30

Comparando los promedios de composición grupal entre ausencia de embarcaciones turísticas y con días con un mínimo de 10 embarcaciones (n=4) (Tabla XII), se observa que generalmente mantienen los promedios de

Tabla XII.

Comparación de los porcentajes diarios de composición grupal para las tres temporadas en ausencia de embarcaciones, con días con un promedio de 10-23 embarcaciones turísticas.

| <i>Grupos</i> | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Primavera</i> | 25,6% | 18,1% | 18,1% | 7,5% | 9,0% | 21,6% | 0,0% |
| <i>Verano</i> | 21,0% | 9,5% | 7,7% | 3,7% | 8,0% | 38,1% | 11,9% |
| <i>Otoño</i> | 14,1% | 7,9% | 1,5% | 2,4% | 4,5% | 13,6% | 56,0% |
| <i>10-23 embarcaciones</i> | 25,5% | 14,1% | 13,4% | 5,0% | 8,9% | 12,5% | 20,6% |

composición grupal, a excepción de los grupos de 26 a 30 delfines, los cuales disminuyen cuando existen al menos 10 embarcaciones en un día.

En el caso de la presencia de embarcaciones turísticas, los análisis estadísticos (Tabla XIII) muestran que la composición grupal es afectada

Tabla XIII.
ANOVA no paramétrica de 2 factores para las distintas composiciones grupales.

| 1-5 | | | | | |
|-------------------------|------------|----|-----------|--------|-------|
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 4014.693 | 2 | 2007.346 | 0.850 | 0.429 |
| Embarcación | 385.631 | 1 | 385.631 | 0.163 | 0.687 |
| Temporada * Embarcación | 10698.040 | 2 | 5349.020 | 2.266 | 0.107 |
| 6-10 | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 71280.569 | 2 | 35640.285 | 19.403 | 0.000 |
| Embarcación | 4346.196 | 1 | 4346.196 | 2.366 | 0.126 |
| Temporada * Embarcación | 4372.144 | 2 | 2186.072 | 1.190 | 0.307 |
| 11-15 | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 53659.995 | 2 | 26829.998 | 15.251 | 0.000 |
| Embarcación | 1287.596 | 1 | 1287.596 | 0.732 | 0.394 |
| Temporada * Embarcación | 1157.625 | 2 | 578.813 | 0.329 | 0.720 |
| 16-20 | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 37827.116 | 2 | 18913.558 | 14.070 | 0.000 |
| Embarcación | 11491.863 | 1 | 11491.863 | 8.549 | 0.004 |
| Temporada * Embarcación | 21935.115 | 2 | 10967.557 | 8.159 | 0.000 |
| 21-25 | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 17196.482 | 2 | 8598.241 | 5.199 | 0.006 |
| Embarcación | 19359.197 | 1 | 19359.197 | 11.706 | 0.001 |
| Temporada * Embarcación | 25665.101 | 2 | 12832.550 | 7.760 | 0.001 |
| 26-30 | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 39136.715 | 2 | 19568.358 | 13.824 | 0.000 |
| Embarcación | 71478.244 | 1 | 71478.244 | 50.496 | 0.000 |
| Temporada * Embarcación | 15208.509 | 2 | 7604.254 | 5.372 | 0.005 |
| 31-35 | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 175045.191 | 2 | 87522.596 | 89.092 | 0.000 |
| Embarcación | 4459.164 | 1 | 4459.164 | 4.539 | 0.035 |
| Temporada * Embarcación | 2750.994 | 2 | 1375.497 | 1.400 | 0.249 |

significativamente para los grupos de 16-20 ($0.05 < p < 0.025$ ANOVA 2 factores), 21-25 ($0.005 < p < 0.001$ ANOVA 2 factores) y 26-30 delfines ($p < 0.001$ ANOVA 2 factores).

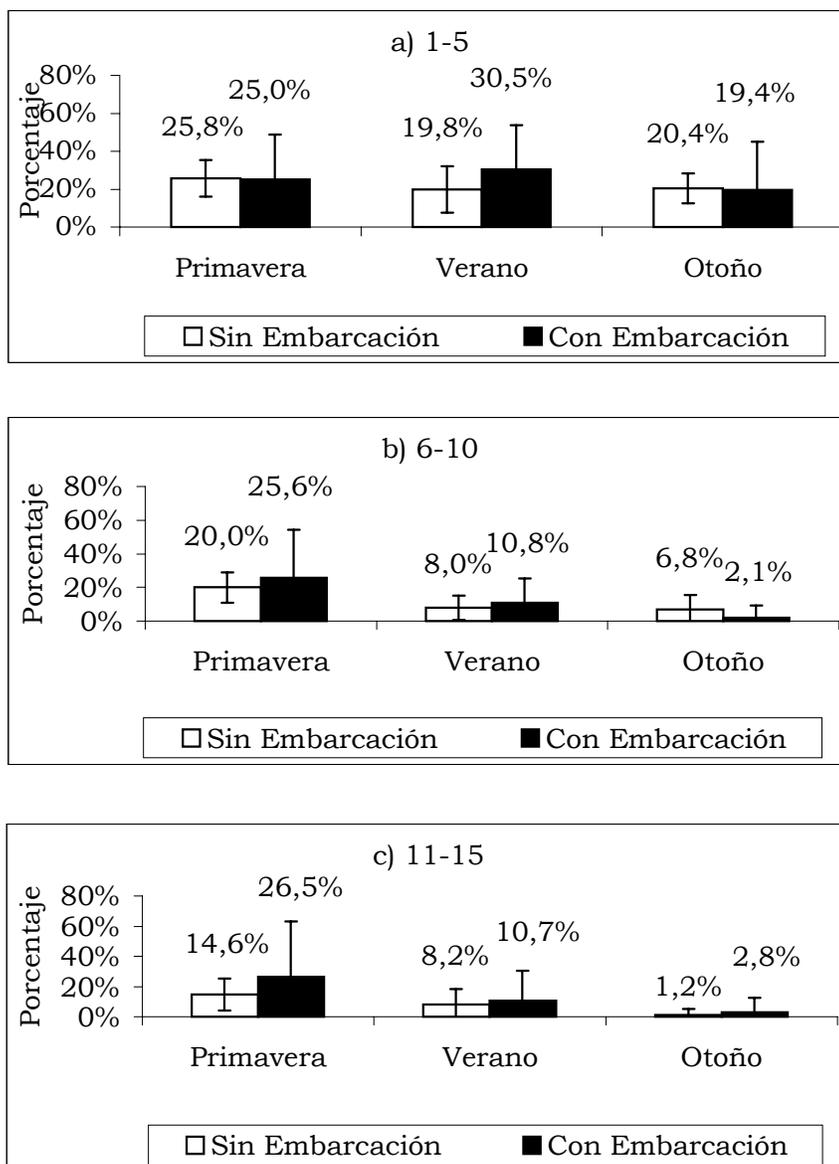


Figura 29.
 Porcentaje promedio de la composición grupal en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. a) Grupos de 1-5 delfines, b) Grupos de 6-10 delfines y c) Grupos de 11-15 delfines.

Respecto a los grupos de 16-20 delfines, éstos no muestran una tendencia definida, ya que en Primavera disminuye el porcentaje con la presencia de las embarcaciones, en Verano se mantiene el porcentaje y en Otoño aumenta (Figura 30a). Los grupos de 21-25 delfines disminuyen con la presencia de embarcaciones en las temporadas de Primavera y Otoño, mientras que en Verano aumenta (Figura 30b). Finalmente los grupos compuestos de 26-30 delfines disminuyen en las 3 temporadas con la presencia de embarcaciones (Figura 31a).

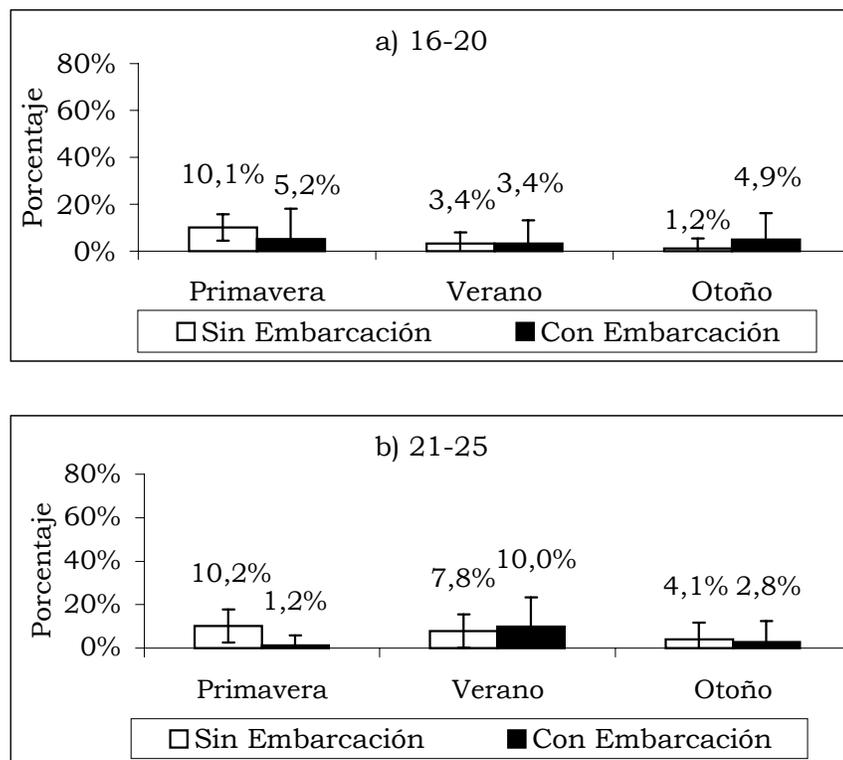


Figura 30.
 Porcentaje promedio de la composición grupal en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. a) Grupos de 16-20 delfines y b) Grupos de 21-25 delfines.

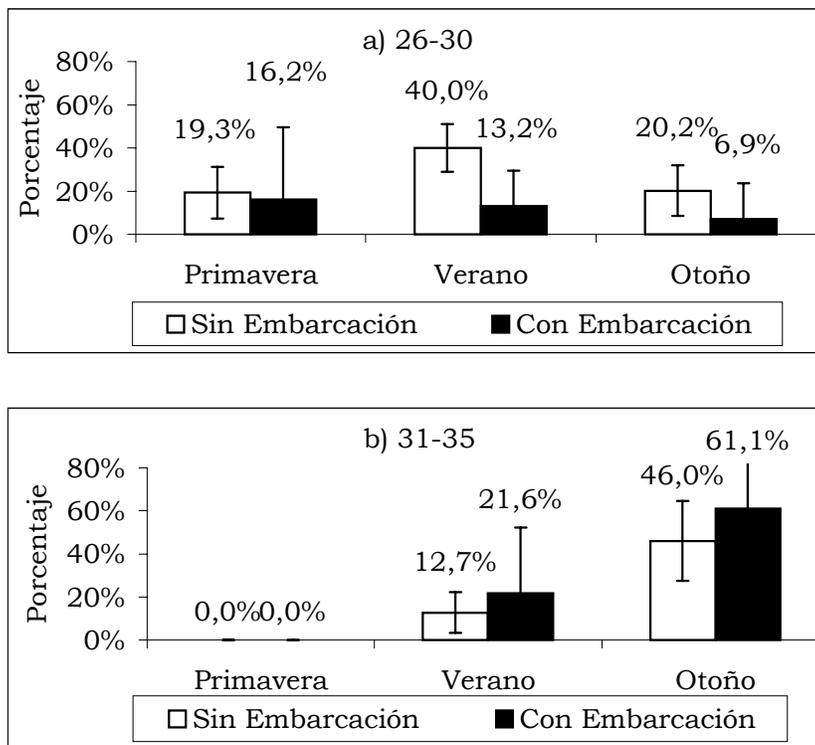


Figura 31. Porcentaje promedio de la composición grupal en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. a) Grupos de 26-30 delfines y b) Grupos de 31-35 delfines.

c) *Actividades o estados*

Como se observa en la Figura 32 y Tabla XIV, durante las 3 temporadas los delfines utilizan la mayor parte del tiempo en desplazamientos. De las tres categorías de desplazamiento utilizadas en el estudio (desplazamiento lento, rápido y con buceo), se observa que el desplazamiento lento es el más frecuente, el cual presenta altos porcentajes con respecto a las demás actividades. Sin embargo, durante la temporada de

Primavera también se observa un gran aumento del desplazamiento con buceo, siendo esta actividad, en promedio, mayor con respecto a las demás actividades para esta temporada. Las actividades de alimentación y socialización presentan un aumento durante la temporada de Otoño. Por otro lado, el descanso aumenta durante la temporada de Verano.

Los patrones observados durante el día muestran que los delfines preferentemente se alimentan al comienzo y al final del día, es decir en la 1ª Mañana (8.30 a 10.50h) y 2ª Tarde (16.00 a 18.20 h), teniendo este último horario porcentajes menores con respecto al primero. Este patrón fue repetido durante Primavera y Verano, mientras que en Otoño se observa que la alimentación se mantiene relativamente constante durante la mayor parte de día con una tendencia a alimentarse preferentemente en la 1ª Tarde (13.30 a 15.50h).

La socialización ocurre en bajos porcentajes durante todo el período de estudio (entre 3.3% y 4.5% como promedio con respecto a las otras actividades) y además no presenta un patrón diurno definido.

Los delfines descansan durante el día en 3 horarios durante Primavera, los cuales ocurren entre las 11.10 – 12.10 h, 13.50 – 14.50 h y 17.20 – 18.20 h. En Verano también existen 3 horarios, el primero observado entre las 11.30 – 12.30 h, el segundo entre las 14.50 – 16.40 h, y por último entre las 17.30 – 18.20 h. Para la temporada de Otoño sólo se observan 2 horarios, los cuales se encuentran entre las 9.00 – 11.00 h y las 17.20 y 18.20 h. En general esta actividad de descanso tiene una tendencia de aumento a medida de que pasa el día.

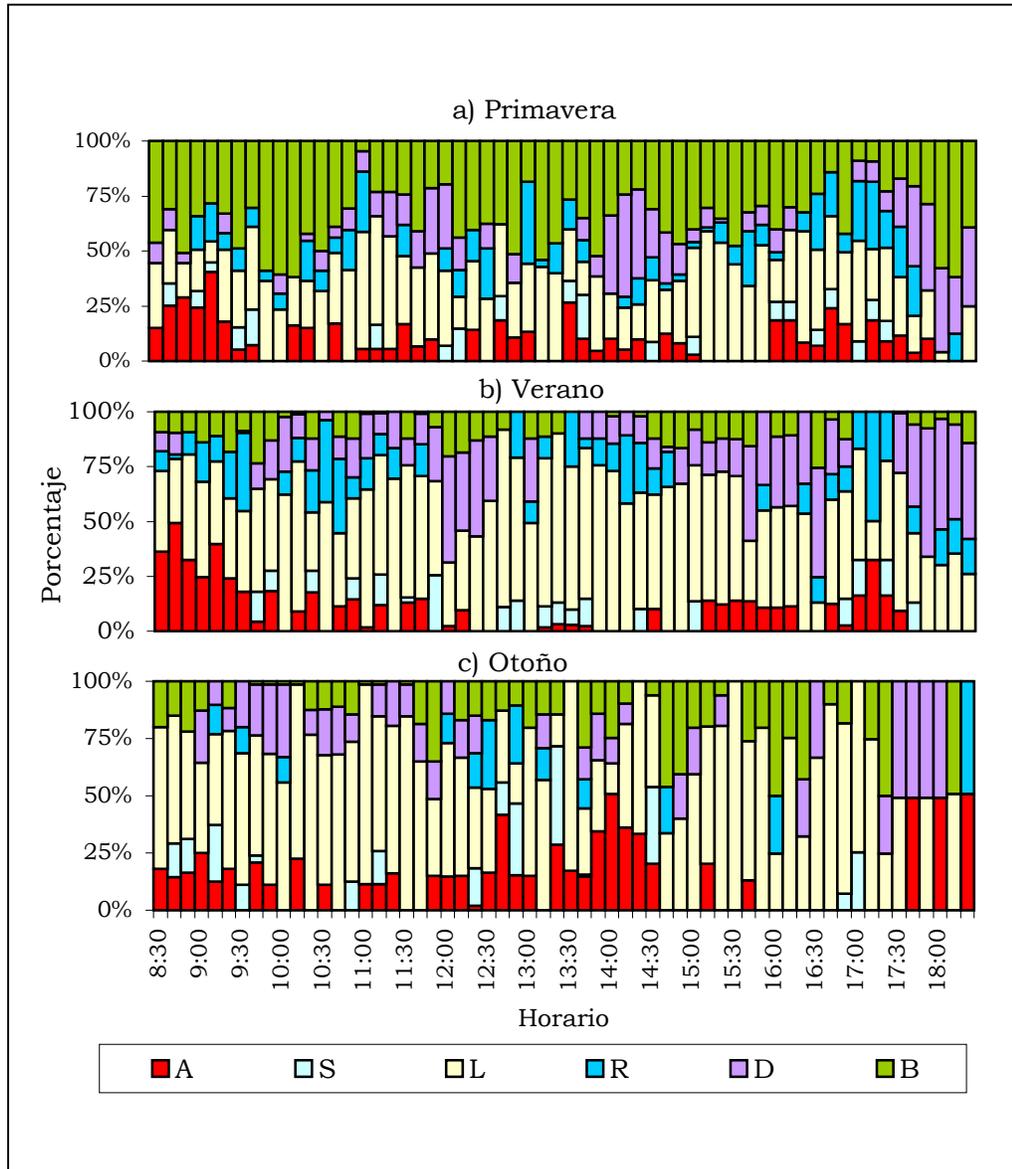


Figura 32.
 Actividad promedio diaria sin embarcaciones turísticas. a) Primavera, b) Verano y c) Otoño. A: Alimentación, S: Socialización, L: Desplazamiento lento, R: Desplazamiento Rápido, D: Descanso y B: Desplazamiento con buceo.

Tabla XIV.

Porcentajes promedio diario de actividad sin embarcaciones turísticas. a) Primavera, b) Verano y c) Otoño. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h). A: Alimentación, S: Socialización, D: Descanso, L: Desplazamiento lento, R: Desplazamiento rápido y b: Desplazamiento con buceo.

a)

| <i>Actividad</i> | A | S | D | L | R | B |
|------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>1M</i> | 14,2% | 3,2% | 4,6% | 26,8% | 8,2% | 43,1% |
| <i>2M</i> | 7,1% | 2,9% | 11,2% | 35,9% | 10,3% | 32,5% |
| <i>1T</i> | 6,0% | 3,1% | 15,6% | 32,5% | 7,5% | 35,2% |
| <i>2T</i> | 9,8% | 4,0% | 16,4% | 26,7% | 13,2% | 30,0% |
| <i>Promedio</i> | 9,2% | 3,3% | 11,9% | 30,5% | 9,8% | 35,2% |

b)

| <i>Actividad</i> | A | S | D | L | R | B |
|------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>1M</i> | 19,9% | 2,8% | 8,7% | 43,0% | 15,2% | 10,4% |
| <i>2M</i> | 3,8% | 5,8% | 18,8% | 56,9% | 6,2% | 8,5% |
| <i>1T</i> | 5,3% | 2,9% | 15,4% | 59,2% | 9,8% | 7,4% |
| <i>2T</i> | 7,4% | 3,9% | 29,7% | 39,2% | 13,1% | 6,7% |
| <i>Promedio</i> | 9,1% | 3,8% | 18,2% | 49,6% | 11,1% | 8,2% |

c)

| <i>Actividad</i> | A | S | D | L | R | B |
|------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| <i>1M</i> | 11,4% | 5,4% | 14,1% | 57,7% | 2,3% | 9,1% |
| <i>2M</i> | 13,5% | 8,0% | 9,5% | 50,7% | 6,5% | 11,9% |
| <i>1T</i> | 16,0% | 2,3% | 7,2% | 54,8% | 2,2% | 17,5% |
| <i>2T</i> | 10,0% | 2,2% | 19,1% | 45,8% | 5,0% | 18,0% |
| <i>Promedio</i> | 12,7% | 4,5% | 12,5% | 52,2% | 4,0% | 14,1% |

Comparando los porcentajes promedios de la actividad de los delfines en ausencia de embarcaciones con los promedios de actividad en días con al menos 10 embarcaciones (n=4) (Tabla XV), se observa que los porcentajes son similares, ya que la mayoría cae dentro de los rangos obtenidos para cada temporada. La única actividad que no cae dentro de los rangos es la

socialización, la cual disminuye en días con el alto número de embarcaciones turísticas. Esto quiere decir que durante el día los delfines mantienen los porcentajes de cada actividad (a excepción de la socialización) con el máximo número de embarcaciones registrado para el estudio.

Tabla XV.
Comparación de los porcentajes diarios de actividad para las tres temporadas en ausencia de embarcaciones, con días con un promedio de 10-23 embarcaciones turísticas.

| <i>Actividad</i> | A | S | D | L | R | B |
|----------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Primavera</i> | 9,2% | 3,3% | 11,9% | 30,5% | 9,8% | 35,2% |
| <i>Verano</i> | 9,1% | 3,8% | 18,2% | 49,6% | 11,1% | 8,2% |
| <i>Otoño</i> | 12,7% | 4,5% | 12,5% | 52,2% | 4,0% | 14,1% |
| <i>10-23 embarcaciones</i> | 10,5% | 1,3% | 16,1% | 47,3% | 9,0% | 15,7% |

Finalmente, si se comparan los horarios en que la embarcación estuvo presente dentro del área de estudio, se observa que las embarcaciones turísticas afectan significativamente las actividades de alimentación ($p < 0.001$ ANOVA 2 factores), socialización ($0.025 < p < 0.01$ ANOVA 2 factores), descanso ($p < 0.001$ ANOVA 2 factores), desplazamiento lento ($0.025 < p < 0.01$ ANOVA 2 factores) y desplazamiento con buceo ($0.005 < p < 0.001$ ANOVA 2 factores). Las actividades de alimentación, socialización y descanso disminuyen drásticamente, llegando a 0% en presencia de embarcaciones, en las temporadas de Primavera y Otoño (Figura 33). El desplazamiento lento muestra un aumento en presencia de embarcaciones turísticas (Figura 34a), mientras que el desplazamiento con

buceo disminuye para las temporadas de Primavera y Otoño, y aumenta en Verano (Figura 34c). La Tabla XVI resume los resultados estadísticos para las distintas actividades.

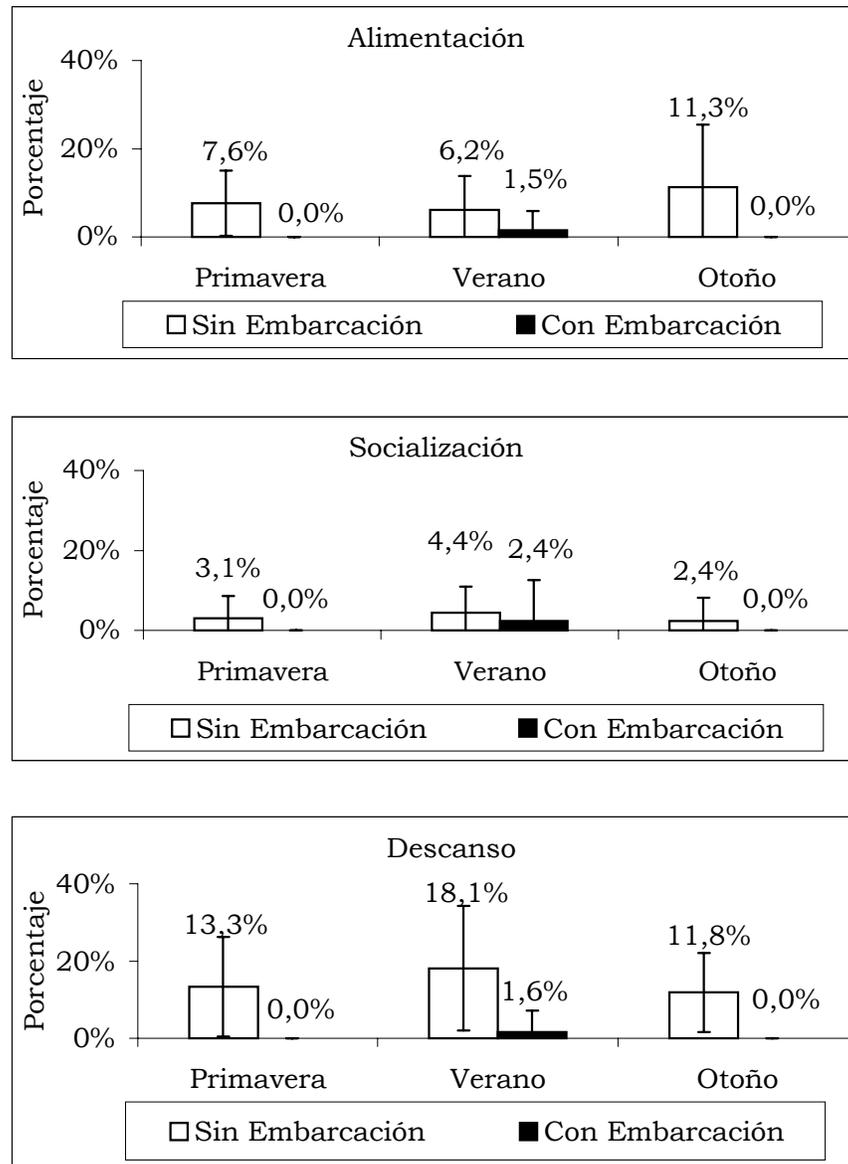


Figura 33. Porcentaje promedio de actividad en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. a) Alimentación, b) Socialización y c) Descanso.

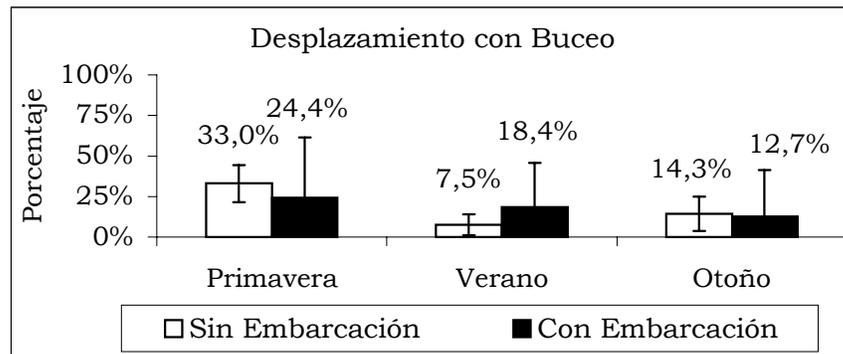
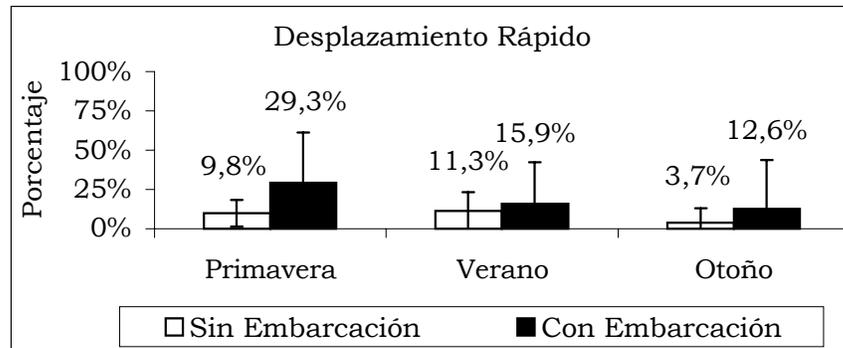
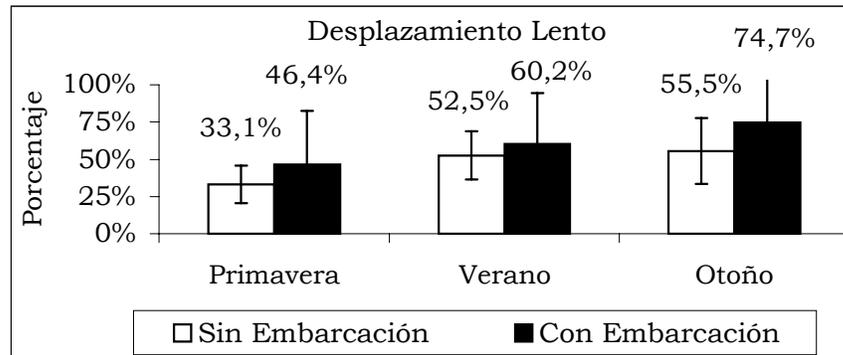


Figura 34.
 Porcentaje promedio de actividad en presencia y ausencia de embarcaciones turísticas. a) Desplazamiento lento, b) Desplazamiento rápido y c) Desplazamiento con buceo.

Tabla XVI.
ANOVA no paramétrica de 2 factores para las distintas actividades

| Alimentación | | | | | |
|---------------------------------|------------|----|------------|---------|-------|
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 345.211 | 2 | 172.605 | 0.150 | 0.861 |
| Embarcación | 86322.57 | 1 | 86322.570 | 74.801 | 0.000 |
| Temporada * Embarcación | 5673.260 | 2 | 2836.630 | 2.458 | 0.089 |
| Socialización | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 3120.340 | 2 | 1560.170 | 1.701 | 0.186 |
| Embarcación | 14236.190 | 1 | 14236.190 | 15.518 | 0.000 |
| Temporada * Embarcación | 394.216 | 2 | 197.108 | 0.215 | 0.807 |
| Descanso | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 3976.610 | 2 | 1988.305 | 2.046 | 0.133 |
| Embarcación | 120759.579 | 1 | 120759.579 | 124.266 | 0.000 |
| Temporada * Embarcación | 96.446 | 2 | 48.223 | 0.050 | 0.952 |
| Desplazamiento Lento | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 44307.834 | 2 | 22153.917 | 10.487 | 0.000 |
| Embarcación | 14199.013 | 1 | 14199.013 | 6.721 | 0.010 |
| Temporada * Embarcación | 3148.520 | 2 | 1574.260 | 0.745 | 0.476 |
| Desplazamiento Rápido | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 24826.932 | 2 | 12413.466 | 5.960 | 0.003 |
| Embarcación | 571.174 | 1 | 571.174 | 0.274 | 0.601 |
| Temporada * Embarcación | 4124.934 | 2 | 2062.467 | 0.990 | 0.374 |
| Desplazamiento con Buceo | | | | | |
| Fuente | SS | GL | MS | F | P |
| Temporadas | 36665.330 | 2 | 18332.665 | 9.985 | 0.000 |
| Embarcación | 21918.509 | 1 | 21918.509 | 11.938 | 0.001 |
| Temporada * Embarcación | 29054.643 | 2 | 14527.322 | 7.912 | 0.001 |

d) *Comportamientos aéreos o eventos*

Para la temporada de Primavera (Tabla XVII) se observa que los eventos, en ausencia de embarcaciones, fueron en promedio más frecuentes durante la 2ª Mañana (11.00 a 13.20 h), mientras que en presencia de embarcaciones los eventos fueron más frecuentes durante la 2ª Tarde (16.00 a 18.20 h). Los saltos frecuentes durante el día y en ausencia de

embarcaciones fueron los saltos adelante (23.0/h), arriba (8.4/h) e inmersiones (8.1/h). En presencia de embarcaciones estos mismos saltos también fueron frecuentes, existiendo un aumento en los saltos adelante (48.5/h) y arriba (13.8/h), mientras que las inmersiones disminuyen (5.1/h); además también son frecuentes los saltos de lado (6.0/h) y coletazos (8.3/h).

Tabla XVII.

Comportamientos aéreos para la temporada de Primavera, expresados en número de eventos por hora. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

| | SIN EMBARCACIÓN | | | | | CON EMBARCACIÓN | | | | |
|-----------------------|-----------------|------|------|------|----------|-----------------|------|------|-------|----------|
| | 1M | 2M | 1T | 2T | Promedio | 1M | 2M | 1T | 2T | Promedio |
| <i>Salto adelante</i> | 23,4 | 27,4 | 17,8 | 23,5 | 23,0 | 22,8 | 19,0 | 44,1 | 107,9 | 48,5 |
| <i>Salto arriba</i> | 8,3 | 10,3 | 5,8 | 9,1 | 8,4 | 3,5 | 10,2 | 11,2 | 30,2 | 13,8 |
| <i>Salto de Lado</i> | 2,4 | 4,7 | 2,1 | 2,9 | 3,0 | 0,0 | 1,1 | 3,9 | 19,0 | 6,0 |
| <i>Ladazo</i> | 4,6 | 4,6 | 2,4 | 2,6 | 3,5 | 0,0 | 5,0 | 0,7 | 0,0 | 1,4 |
| <i>Salto atrás</i> | 2,4 | 1,9 | 1,0 | 1,5 | 1,7 | 0,0 | 2,6 | 3,3 | 1,6 | 1,9 |
| <i>Giro</i> | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 1,3 | 0,0 | 0,4 |
| <i>Guatazo</i> | 1,1 | 1,4 | 0,7 | 1,1 | 1,1 | 0,0 | 2,8 | 0,7 | 0,0 | 0,9 |
| <i>Coletazo</i> | 2,0 | 5,2 | 2,6 | 1,1 | 2,7 | 7,0 | 6,7 | 17,8 | 1,6 | 8,3 |
| <i>Asomar</i> | 0,2 | 1,0 | 0,0 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 1,1 | 2,6 | 0,0 | 0,9 |
| <i>Inmersión</i> | 11,1 | 10,6 | 4,8 | 6,0 | 8,1 | 0,0 | 8,2 | 5,9 | 6,3 | 5,1 |
| <i>Mostrar cola</i> | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 7,9 | 2,1 |
| <i>Nado Espalda</i> | 0,0 | 1,7 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,6 | 0,4 |
| Promedio | 4,7 | 5,8 | 3,1 | 4,0 | 4,4 | 2,8 | 4,8 | 7,7 | 14,7 | 7,5 |

Estos cambios en los eventos son significativamente distintos, dependiendo de la presencia o ausencia de embarcaciones ($p < 0.001$) y además de los horarios ($p < 0.001$) (Tabla XX).

En Verano (Tabla XVIII) la máxima frecuencia en promedio de los eventos fue durante la 1ª Mañana (8.30 a 10.50 h), tanto en presencia como en ausencia de embarcaciones. Los saltos más frecuentes durante el día

fueron los saltos adelante (16.1/h), arriba (4.5/h), coletazos (12.7/h) e inmersiones (6.4/h). En presencia de embarcaciones son frecuentes los mismo eventos. Sin embargo las frecuencias de los saltos adelante, arriba e inmersiones aumentan (25.1/h; 11.5/h; 6.7/h respectivamente), mientras que los coletazos disminuyen (7.7/h).

Tabla XVIII.

Comportamientos aéreos para la temporada de Verano, expresados en número de eventos por hora. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

| | SIN EMBARCACIÓN | | | | | CON EMBARCACIÓN | | | | |
|-----------------------|-----------------|------|------|------|----------|-----------------|------|------|------|----------|
| | 1M | 2M | 1T | 2T | Promedio | 1M | 2M | 1T | 2T | Promedio |
| <i>Salto Adelante</i> | 25,7 | 14,4 | 10,4 | 13,8 | 16,1 | 34,6 | 19,4 | 30,0 | 16,4 | 25,1 |
| <i>Salto Arriba</i> | 9,5 | 3,8 | 1,8 | 2,8 | 4,5 | 24,1 | 7,8 | 6,3 | 7,9 | 11,5 |
| <i>Salto Lado</i> | 1,0 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 1,5 | 0,7 | 0,5 | 1,4 | 1,0 |
| <i>Ladazo</i> | 3,7 | 3,8 | 2,5 | 0,7 | 2,7 | 1,5 | 0,7 | 5,4 | 7,9 | 3,9 |
| <i>Salto atrás</i> | 1,3 | 2,2 | 1,6 | 0,5 | 1,4 | 0,8 | 2,0 | 0,5 | 0,0 | 0,8 |
| <i>Giro</i> | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Guatazo</i> | 2,5 | 1,2 | 1,1 | 1,9 | 1,6 | 4,5 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 1,7 |
| <i>Coletazo</i> | 6,6 | 15,7 | 22,8 | 5,8 | 12,7 | 6,0 | 6,1 | 6,3 | 12,1 | 7,7 |
| <i>Asomar</i> | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | 0,2 |
| <i>Inmersión</i> | 9,5 | 8,0 | 4,3 | 3,8 | 6,4 | 11,3 | 6,0 | 6,8 | 2,9 | 6,7 |
| <i>Mostrar cola</i> | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,5 |
| <i>Nado Espalda</i> | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,1 |
| Promedio | 5,0 | 4,2 | 3,8 | 2,5 | 3,9 | 7,1 | 3,7 | 4,8 | 4,1 | 4,9 |

Estas similitudes de los eventos en los horarios de ocurrencia y tipos se apoya en el hecho de que no se encontraron diferencias significativas entre la presencia o ausencia de embarcaciones y entre horarios ($p < 0.05$) (Tabla XX). Esto quiere decir que aún cuando existe una tendencia a una mayor frecuencia promedio de los eventos en presencia de embarcaciones, en horarios de la mañana y de la tarde, las diferencias no son estadísticamente significativas.

La temporada de Otoño (Tabla XIX) muestra un patrón similar descrito para la Primavera, ya que los eventos en promedio fueron más frecuentes en la 2ª Mañana (11.00 a 13.20 h) y en presencia de embarcaciones también fueron más frecuentes durante la 2ª Tarde (16.00 a 18.20 h). Durante el día, los eventos más frecuentes en ausencia de embarcaciones fueron los saltos adelante (11.6/h), arriba (4.6/h), coletazos (4.4/h) e inmersiones (5.0/h). En presencia de embarcaciones, fueron frecuentes solo los saltos adelante y los guatazos (16.3/h), observándose una disminución en la frecuencia de los saltos adelante (6.0/h).

Tabla XIX.

Comportamientos aéreos para la temporada de Otoño, expresados en número de eventos por hora. 1M: Primera Mañana (8.30 a 10.50 h), 2M: Segunda Mañana (11.00 a 13.20 h), 1T: Primera Tarde (13.30 a 15.50 h) y 2T: Segunda Tarde (16.00 a 18.20 h).

| | SIN EMBARCACIÓN | | | | | CON EMBARCACIÓN | | | | |
|-----------------------|-----------------|------|------|-----|----------|-----------------|------|-----|------|----------|
| | 1M | 2M | 1T | 2T | Promedio | 1M | 2M | 1T | 2T | Promedio |
| <i>Salto Adelante</i> | 12,1 | 14,4 | 11,6 | 8,4 | 11,6 | 0,0 | 11,3 | 0,0 | 12,5 | 6,0 |
| <i>Salto Arriba</i> | 4,5 | 5,0 | 2,9 | 5,9 | 4,6 | 0,0 | 12,2 | 0,0 | 0,0 | 3,0 |
| <i>Salto Lado</i> | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Ladazo</i> | 3,4 | 3,3 | 0,7 | 1,8 | 2,3 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 0,7 |
| <i>Salto atrás</i> | 1,2 | 1,1 | 1,7 | 0,2 | 1,1 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,4 |
| <i>Giro</i> | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Guatazo</i> | 0,7 | 2,2 | 0,8 | 2,0 | 1,4 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 62,5 | 16,3 |
| <i>Coletazo</i> | 4,5 | 5,4 | 3,6 | 3,9 | 4,4 | 12,5 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 3,6 |
| <i>Asomar</i> | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Inmersión</i> | 4,3 | 3,8 | 7,2 | 4,7 | 5,0 | 0,0 | 7,0 | 3,3 | 0,0 | 2,6 |
| <i>Mostrar cola</i> | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Nado Espalda</i> | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Promedio | 2,7 | 3,0 | 2,5 | 2,3 | 2,6 | 1,0 | 3,3 | 0,3 | 6,3 | 2,7 |

Las diferencias entre los eventos en diferentes horarios y en presencia o ausencia de embarcaciones son estadísticamente significativas, en ambos caso a un nivel $p < 0.001$ (Tabla XX).

Tabla XX.

Tabla de contingencia para los comportamientos aéreos. a) Diferencias entre embarcaciones y horarios para cada temporada, b) Diferencias entre presencia y ausencia de embarcaciones y c) Diferencias entre horarios. Los números de menor tamaño indican el valor tabulado.

a)

| | |
|------------------|-------------------|
| <i>Primavera</i> | 149,197 98,484 |
| <i>Verano</i> | 97,430 98,484 |
| <i>Otoño</i> | 306,770 98,484 |

b)

| | |
|------------------|------------------|
| <i>Primavera</i> | 34,950 19,675 |
| <i>Otoño</i> | 72,090 19,675 |

c)

| | |
|------------------|-------------------|
| <i>Primavera</i> | 84,830 47,400 |
| <i>Otoño</i> | 150,810 47,400 |

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A pesar de que la población de delfines estudiada presenta una amplia variabilidad natural en su comportamiento diario, el efecto de las embarcaciones turísticas es notorio. Se observaron cambios significativos en la utilización de zonas, composición grupal, actividades diarias y comportamientos aéreos.

Los cambios conductuales de los delfines producidos por las embarcaciones son en muchos casos reacciones al ruido (Richardson et al. 1995). El ruido, creado por barcos y algunas otras actividades humanas bajo el agua puede ser detectado por los delfines a muchos kilómetros desde su fuente. Tyack et al. (2000) menciona que los cetáceos se pueden comunicar generalmente por sobre los 10 kilómetros, es decir, también pueden escuchar o ser perturbados por ruidos a distancias equivalentes. Las embarcaciones son las que en mayor grado contribuyen a la generación de ruido en el mar, debido a su gran número, amplia distribución y movilidad. El ruido combinado de varios botes de pesca, que pueden también estar distantes, puede contribuir significativamente al ruido total. Los pequeños botes equipados con motores fuera de borda son comunes en aguas costeras (Richardson et al. 1995), como es el caso del sector de Isla Choros, donde existe una caleta que realiza salidas de botes para el avistamiento de los delfines. Cabe mencionar que dentro de este estudio no se consideran a las embarcaciones de buzos mariscadores, ya que efectúan su trabajo extractivos con el motor de la embarcación apagado,

manteniendo sólo el compresor. Los registros de los buzos mariscadores sólo se mantuvieron como observaciones descriptivas ya que los delfines generalmente no se acercaron a los buzos, y cuando lo hicieron se aproximaban por un corto período. Es por estas razones que en este estudio sólo se consideran las embarcaciones turísticas que ingresan al rango de hogar.

Isla Choros se ubica a 7 Km. del continente. Esta cercanía de los delfines y su tamaño grupal se ajustan a las características para poblaciones del tipo *costero*. Dentro del período de estudio se pudo observar en dos ocasiones la entrada de tursiones desde mar abierto, los cuales se estimaron en al menos 100 a 250 individuos. En ambos casos los tursiones que provenían de mar abierto no interactuaron con la población residente. Hucke-Gaete (1998) hace referencia de alrededor de 2000 tursiones a la altura de Coquimbo. Esta relación de tamaño grupal y hábitat entre los tursiones costeros y *pelágicos* se puede entender desde el punto de vista de una ayuda en cooperación debido a que en mar abierto aumentan las probabilidades de encuentro con predadores y además existe una mayor búsqueda de alimento. Würsig (1989), menciona que existen especies costeras, las cuales forman grupos de docenas o pocos individuos, no así las especies pelágicas las cuales tienden a tener grandes grupos.

Los delfines de Isla Choros son *residentes* debido a su alto grado de estadía o fidelidad en la zona durante el estudio. Se tiene referencias de que estos delfines habitan este sector desde fines de 1994. La elección y uso de

un hábitat en particular es dependiente de los distintos requerimientos que presentan los animales en un determinado tiempo. Así, se encuentran áreas que sólo están destinadas para la realización de algunas actividades, o bien todas las actividades pueden estar restringidas a sólo un sector. Por un lado, encontramos como ejemplo lugares que sólo se usan con fines de alimentación (García 1998, Saayman et al. 1973) o como Irvine et al. (1981) que relacionan los movimientos de los delfines con los de las presas. Existen otros casos de poblaciones de delfines que se mantienen en una misma área durante largos períodos de tiempo, o residentes, como es el caso de los delfines de Isla Choros.

El alto grado de residencia de los delfines hace definir a esta zona Sur-Oeste de la isla, que comprende de aproximadamente de 0.6 Km², como su *rango de hogar* ya que es en este sector donde suplen la mayoría de necesidades para la realización de sus distintas actividades diarias. Este rango utilizado es notoriamente pequeño en relación a otros estudios sobre la misma especie y que son residentes. Ejemplo de esto es un estudio comenzado en 1970 en la Bahía de Sarasota donde el rango de hogar es de 125 Km² (Connor et al. 2000) y la población durante 1988 ya era de 85 individuos (Wells 1991). Esta concentración de los delfines en un área tan restringida puede tener como explicación la existencia de una zona de surgencia, que es descrita para el sector por Cubillos (2000) y la probable alta productividad de la zona. Esta misma población fue estudiada por Gibbons (1992) cuando habitaban en Isla Chañaral, distante sólo 27 Km. al norte de Isla Choros. En este sector utilizaban un rango de hogar de alrededor de 0.18 Km², descrito como el más

pequeño en el mundo para esta especie y además se caracteriza a esta zona por sus altas productividades.

Dentro del rango de hogar, existe también un uso predominante de la zona III. Por consiguiente, es también ésa la zona más visitada por las embarcaciones turísticas que vienen a observar delfines, producto de la experiencia de los pescadores, lo cual sin embargo tiene como consecuencia que los delfines se concentren en un área que se restringe prácticamente entre la zona III y IV, por lo que se puede decir que los delfines utilizan una menor área en presencia de embarcaciones. Esta es una situación que debe ser considerada, pues significa que en la medida que el delfin siente que su zona es invadida por las embarcaciones, se cambia. Kruse (1991) menciona que una reacción de los odontocetos hacia las embarcaciones es huir hacia aguas alejadas de la presencia de embarcaciones. Es decir, si este ingreso no regulado de las embarcaciones continúa, sobre todo en Verano donde el efecto es más intenso, puede causar el desplazamiento de los delfines ya sea por un corto período o definitivo hacia lugares más seguros o con menos intervención.

La compleja organización social que presentan los delfines puede ser observada por ejemplo en la estrecha relación que existe entre el tamaño grupal y las actividades. Los grandes grupos (sobre 26 individuos) se relacionaron en actividades de descanso de los delfines cuando estaban sin embarcaciones. Esto implica la presencia de todos los individuos y también un contacto más cercano lo cual asegura una mayor protección ya sea a depredadores u otros peligros. Esta conducta también fue observada con la

presencia de embarcaciones, la cual muestra una clara tendencia de aumento en el grupo de mayor tamaño. Durante las mañanas e inicio de la tarde, fue característico observar un grupo de delfines de aproximadamente 3-4 individuos, ignorándose sin embargo si siempre se trataba de los mismos individuos. Estos grupos solitarios de pocos individuos pueden establecerse por años, hay ejemplo de asociaciones pequeñas de machos que les permiten una mayor cooperación para la búsqueda de hembras o por otro lado asociaciones de hembras, que pueden aumentar las defensas contra los machos (Connor et al. 2000). En forma sólo descriptiva, se observa que las embarcaciones generalmente hacían que el grupo o los grupos se compactaran. Esta respuesta a las embarcaciones también es observado por otros autores (Bejder et al. 1999, Gibbons 1992, Irvine et al. 1981) . Según Johnson y Norris (1986 *en* Bejder et al. 1999) los grupos compactos se observan en delfines que se encuentran en situaciones de sorpresa, amenaza o peligro y se interpreta como un aumento en la protección para el individuo. Además, estos autores mencionan que quizás esas interacciones con las embarcaciones, aún cuando no las eviten, pueden ser estresantes. También existen grupos intermedios que fueron afectados significativamente. Por esto se concluye, que al llegar la embarcación, los delfines modifican su tamaño grupal independiente del tamaño que mantenían hasta ese momento. Estos cambios que los delfines muestran frente a la presencia de embarcaciones es signo de una ruptura de la organización que mantenían hasta ese momento. Un importante punto que las embarcaciones deberían tener en cuenta son las respuestas de

agregación de los delfines, las cuales son reacciones de protección. Por otro lado, la disgregación puede ser considerada riesgosa si es observada en los pares madre-cría, ya que tal como menciona Richardson et al. (1995), la separación de las crías dependientes de sus madres es una severa y potencial consecuencia de disturbios inducidos por perturbaciones sociales. Estas dos reacciones se podrían disminuir si las formas de aproximación de las embarcaciones se realizan en forma lenta y paralela a los delfines, además de no atravesar el grupo o manada.

Respecto a las actividades, la alimentación ocurre en preferencia durante las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde, coincide con lo observado para la misma especie en Sud África por Saayman et al. (1973); para Estados Unidos por Bräger (1993) en Texas, por Shane (1990a) en Florida y por Simonaitis (1991) en San Diego e igualmente por Bearzi et al. (1999) en Croacia.. La variabilidad estacional del porcentaje de tiempo dedicado a alimentación, con un máximo en Otoño, no parece estar relacionado a la mayor disponibilidad de presas, como ha sido mencionado para otras especies (Bearzi et al. 1999, Berta and Sumich 1999, Bräger 1993, García 1998, Saayman et al.. 1973, Shane 1990a,), pues de acuerdo a las capturas, la mayor disponibilidad de presas estaría dada en el Verano. Esto conduciría a pensar que el alto tiempo de alimentación de los delfines en Otoño es porque utilizan más tiempo en alimentarse debido a los mayores requerimientos energéticos del animal por ser una temporada fría con respecto a las otras dos en estudio, y además de una disminución de presas en esta

temporada. Este aumento de la alimentación en temporadas frías es también observado por otros autores como Bräger (1993) y Shane et al. (1986). La disminución de presas es aún mas notoria en Primavera. Es en esta temporada donde los delfines presentan una gran porcentaje de desplazamientos con buceo, lo cual es asociado a una búsqueda del alimento (Bel'kovich et al. 1991). En la temporada de Verano, en que se observa el mayor volumen de capturas, los delfines utilizan una menor cantidad de tiempo a la alimentación, ya que es muy posible que exista una mayor oportunidad de obtención de presas. Los grupos de menor tamaño (hasta 10 individuos) o intermedios (11- 25 individuos) generalmente se caracterizaron para la actividad de alimentación. Sólo en algunos casos se observaron cardúmenes y la manada completa se concentraban en ellos. Mann (2000) menciona que también se deberían considerar los efectos indirectos de los botes ya que pueden reducir o incrementar los sucesos de alimentación al estar afectando el comportamiento de los peces. En este caso afecta negativamente la actividad debido a la ausencia de esta actividad aún cuando se hayan estado alimentando anteriormente. La socialización se realiza en mayor frecuencia cuando los delfines salen desde el área de estudio. Existe una asociación de la socialización a los periodos de alimentación. Posiblemente esté relacionado a una mayor eficiencia en el trabajo en grupo, tal como lo señalan Würsig et al. (1991), quienes sugieren que un aumento de la actividad de socialización, después de un periodo de alimentación, es una forma de obtener un mayor conocimiento entre los individuos que realizan actividades en conjunto. La presencia de las embarcaciones turísticas

claramente genera un cese de esta actividad. Según Richardson et al. (1995), este cese de la socialización ocurre cuando están expuestos a ruidos suficientemente fuertes o amenazantes. El aumento de la actividad de descanso durante el día y en ausencia de embarcaciones también fue encontrado por Shane (1977 en Shane et al. 1986). Este patrón diario en el descanso no se observó en presencia de embarcaciones ya que esta actividad también presentó una gran disminución. Richardson et al. (1995) indican que los cetáceos que descansan en la superficie, a menudo cesan esta actividad con la presencia de las embarcaciones. Se vuelven más activos y empiezan a bucear o a desplazarse lentamente, siendo este desplazamiento no necesariamente orientado lejos de la fuente de ruido. El mayor uso del tiempo en desplazamientos, observado para los delfines de Isla Choros, coincide con lo observado para la misma especie por Simonaitis (1991) y Shane (1990b). Shane (op.cit) atribuye esto a la localización de presas y posiblemente a la evasión de predadores. Además menciona que podría estar relacionado a necesidades termoregulatorias. El desplazamiento lento, que aumenta significativamente en presencia de embarcaciones, es la actividad que más realizan tanto en ausencia como en presencia de embarcaciones. Es muy probable que esta actividad aumente en forma significativa debido a que existen otras actividades (como alimentación, socialización y descanso) que disminuyen notoriamente. El desplazamiento con buceo, también conocido como una forma de evasión, tuvo un aumento sólo para la temporada de Verano. Esto coincide con la temporada de mayor número de embarcaciones que visitaron el área de estudio. El gran aumento de las

embarcaciones durante esta temporada podría estar causando una fuerte reacción de los delfines, el cual se refleja en las evasiones por medio de los buceos. Janik (1996) menciona que cuando los delfines reaccionan a los botes por medio de buceos más prolongados y/o se mueven lejos del bote cuando éste se aproxima, puede ser una reacción directa a la evasión de botes o que el bote tenga un efecto en los movimientos de las presas. Es importante mencionar, que aún cuando no existieron diferencias significativas en el desplazamiento rápido, éste tuvo la tendencia a aumentar en presencia de embarcaciones. Richardson et al. (1995) mencionan que los animales pueden nadar en forma rápida y lejos de la fuente de ruido, o pueden nadar a una velocidad más normal sólo con una leve tendencia a moverse lejos.

Se han descrito una gran variedad de comportamientos aéreos para esta especie de delfin (Weaver 1997). Aún cuando existen comportamientos frecuentes, no se sabe con certeza el significado o la relación que éste pueda tener. Würsig y Würsig (1979) relacionan a los saltos (*leaps*) con la alimentación, asomar (*nose out*), nado de espalda (*belly up*) y agitar algas (*kelp tossing*) con juego y actividades copulatorias, mientras que coletazos (*tail slap*) cuando ha ocurrido un disturbio, como por ejemplo la llegada de un embarcación. Con respecto a este último comportamiento, éste puede ser una señal de alerta o una reacción al miedo (Würsig y Würsig 1979). En la temporada de Verano existió un aumento de los coletazos a finales de la tarde. Esto probablemente esté relacionado a horas de descanso, las cuales

están siendo perturbadas. En Otoño, el aumento de este comportamiento ocurrido en la mañana coincide con el horario de preferencia por la alimentación. Cabe mencionar que en esta época aumentarían los requerimientos del animal y además es el período donde existe una disminución de presas. La tendencia de los comportamientos aéreos en general, en presencia de embarcaciones, es de un aumento en la frecuencia. Esto puede tener relación con el carácter altamente sociable de esta especie de delfín. Por lo general se les observa acercarse a las embarcaciones, algunas veces nadando en las olas de la proa o popa (Shane et al. 1986), otras veces se acercan y realizan saltos. Autores (Shane et al. 1986, Williams et al. 1992 en Richardson et al. 1995) señalan que este comportamiento de acercarse a la embarcación y nadar junto a ella es una forma de ahorro de energía en el cual los delfines se dejan llevar por las olas formadas por la embarcación. La mayoría de los comportamientos aéreos ocurren en mayor frecuencia durante la presencia de embarcaciones turísticas. Sin embargo, es importante destacar que las frecuencias promedio más altas no ocurren en el horario de mayor número de ingreso de embarcaciones al área de estudio (2ª Mañana y 1ª Tarde), sino que éstos comportamientos tienen una mayor frecuencia promedio temprano en la mañana (1ª Mañana: 8.30 a 10.50 h) o pasada la tarde (2ª Tarde: 16.00 a 18.20 h).

Si bien los cambios conductuales que se comprueban podrían no afectar mayormente a la especie, sí podría generar un malestar a los individuos, al punto de provocar un abandono del lugar. Un posible cambio del lugar de residencia puede que sea lento y difícil de detectar, como lo menciona Richardson et al. (1995), debido al largo tiempo de vida de la mayoría de los mamíferos y a la baja tasa de cambio de la calidad de muchas áreas; como también pueda ser que nunca ocurra ya que el hábitat puede volverse inconveniente por otra razón que el elevado ruido, por ejemplo los incrementos en la caza por captura, o cambios (naturales o producidos por el hombre) de la turbidez, temperatura del agua o abundancia en el alimento.

Siendo que la actividad turística de Punta Choros se sustenta por la presencia de los delfines, su mantención en el tiempo dependerá de que sean perturbados lo menos posible para no arriesgar que se vayan. Con este objetivo se proponen las siguientes medidas de manejo:

- Tener *horarios de visitas* preferentemente a medio día (11.00 a 16.00 h), para evitar interrumpir las actividades más afectadas como la alimentación (temprano en la mañana) y el descanso (pasada la tarde). Entre visitas dejar al menos 1 hora sin salidas de embarcaciones.
- Tener un *máximo número de embarcaciones por visitas* (máximo 3 embarcaciones) para evitar un ruido excesivo y así no interrumpir actividades como alimentación y socialización.

- Tener un *máximo de estadía dentro del rango de hogar*. Según el promedio calculado para las visitas durante el período de estudio, este sería de aproximadamente 20 minutos.

| Horario | Número de embarcaciones | Tiempo de estadía |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|
| 11.00 h. | 2 | Aproximadamente 20 minutos |
| 12.00 h. | 0 | 0 |
| 13.00 h. | 3 | Aproximadamente 20 minutos |
| 14.00 h. | 0 | 0 |
| 15.00 h. | 2 | Aproximadamente 20 minutos |
| 16.00 h. | 0 | 0 |

Este ejemplo de un día de visitas compensaría el número de embarcaciones que fueron durante todo el período de estudio (9 meses), tomando en cuenta 4 días a la semana.

- Visitarlos donde generalmente se encuentran (Zona III). Si existe algún signo de alteración en el comportamiento (evasión por medio de buceos o desplazamiento rápido, coletazos, cohesión de grupos) no perseguirlos por todo el rango de hogar.
- Evitar la dispersión de la manada o grupos, sobre todo evitar separación de madre-cría.

- Manejar la embarcación en forma paralela a la manada o grupo de delfines. No hacer cambios de dirección con movimientos rápidos para evitar posibles colisiones con los delfines.
- Mantener una velocidad de la embarcación similar a la que lleva la manada o grupo de delfines.

Es este equilibrio, entre los beneficios para la comunidad de pescadores y los delfines, que hay que mantener. La degradación del hábitat es la mayor amenaza para estos animales, por lo que es necesario mantener un ambiente adecuado para que realicen sus actividades. Como se puede observar, son muchas las razones del porqué es necesario conservar y proteger a esta población de delfines, los cuales como todos los cetáceos siempre van a ser una atracción para las personas debido a sus características de animales inteligentes y carismáticos, y que además hoy en día han pasado a ser un símbolo de conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A. and S. Burkhart. 1998. Seasonal distribution of bottlenose (*Tursiops truncatus*) and pan-tropical spotted (*Stenella attenuata*) dolphins (Cetacea: Delphinidae) in Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 46. Supl. 6:91-101.
- Aguayo-Lobo, A., D. Torres y J. Acevedo. 1998. Los Mamíferos de Chile: I. Cetacea. *Ser. Cient. INACH* 48:19-159.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* XLIX. 227-267.
- Ballance, L. T. 1992. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. *Marine Mammal Science*, 8(3): 262-274.
- Bearzi, G., G. Notarbartolo Di Sciara and E. Politi. 1997. Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (Northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science*, 13(4): 650-668.
- Bearzi, G., E. Politi and G. Notarbartolo Di Sciara. 1999. Diurnal behavior of free-ranging bottlenose dolphins in Kvarneric (Northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science*, 15(4): 1065-1097.
- Bejder, L., S. Dawson and J. A. Harraway. 1999. Responses by Hector's dolphins to boats and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. *Marine Mammal Science*, 15(3): 738-750.
- Bel'kovich, V. M., E. E. Ivanova, O. V. Yefremenkova, L. B. Kozarovitsky and S. P. Kharitonov. 1991. Searching and hunting behavior in the

- bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Black Sea. p. 38-67.
In: Pryor, K. and K. S. Norris (eds), Dolphin Societies. University of California Press. USA. 397p.
- Berta, A. and J. L. Sumich. 1999. Marine Mammals: Evolutionary Biology. Academic Press. USA. 494p.
- Bräger, S. 1993. Diurnal and seasonal behavior patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Marine Mammal Science, 9(4): 434-438.
- Cárdenas, J., M. Astudillo, J. Oporto, C. Cabello y D. Torres. 1986. Manual de identificación de los cetáceos chilenos. Proyecto WH-445 Cetáceos - Chile. Santiago, Chile. 102 p.
- Connor, R. C., R. S. Wells, J. Mann and A. J. Read. 2000. The Bottlenose Dolphin: Social Relationships in a Fission-Fusion Society. p. 91-126. *In:* Mann, J., R. C. Connor, P. L. Tyack and H. Whitehead (eds), Cetacean societies. The University of Chicago Press. USA. 433p.
- Contreras, M., M. Moreno, J. Muñoz, H. Pérez, T. Ponce y F. Sepúlveda. 1999. Libro de Resumen XIX Congreso de Ciencias del Mar. Antofagasta.
- Cubero, P. 1998. Patrones de comportamiento diurnos y estacionales de *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata* (Mammalia: Delphinidae) en el Golfo Dulce, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 46. Supl. 6: 103-110.

- Cubillos, G. 2000. Estudio a mesoescala de frentes costeros en la zona centro Norte de Chile (30-26.2° S) y sus implicancias biológicas. Tesis para optar al título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte. 78p.
- Defran, R. H. and D. W. Weller. 1999. Occurrence, distribution, site fidelity, and school size of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) off San Diego, California. *Marine Mammal Science*, 15(2): 366-380.
- García, C. 1998. Movimientos y uso de hábitat de los delfines costeros *Sotalia fluviatilis* y *Tursiops truncatus* en la Bahía de Cispatá, Atlántico colombiano. Tesis. Universidad de los Andes. Colombia.
- Gibbons, J. 1992. Estudio sobre la conducta y dinámica grupal del tursión (*Tursiops truncatus*) en isla Chañaral, III región, Chile. Tesis Magister en Ciencias Biológicas con mención en Zoología. Universidad de Chile. 74p.
- Gunter, G. 1951. Consumption of shrimp by the bottle-nosed dolphin. *Journal of Mammalogy*, Vol 32, N°4: 465-466.
- Hanshing, E. 1999. Descripción preliminar de la conducta superficial de *Tursiops truncatus* (Montagu 1821), residentes en Isla Choros, en presencia y ausencia de embarcaciones. Seminario de Investigación. Universidad Católica del Norte. 38p.
- Hoyt, E. 1995. The Worldwide Value and Extent of Whale Watching: 1995. Whale and dolphin Conservation Society, Bath, UK. 36 p.

- Hoyt, E. 2000. Whale Watching 2000: Worldwide Tourism Numbers, Expenditures and Expanding Socioeconomic Benefits. International Fund for Animal Welfare, Crowborough, UK. 157p.
- Hucke-Gaete, R. 1998. Crucero de Investigación sobre Ballena Azul (*Balaenoptera musculus*) en aguas chilenas IWC/SOWER 1997/98: Informe de terreno. 41p.
- IFAW, Tethys Research Institute and Europe Conservation. 1995. Report of the Workshop on the Scientific Aspects of Managing Whale Watching, Montecastello di Vibio, Italy. 40p.
- Irvine, A. B., M. D. Scott, R. S. Wells and J.H. Kaufmann. 1981. Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. Fishery Bulletin: Vol. 79, N° 4. 671-688.
- Janik, V. 1996. Changes in surfacings patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. Marine Mammal Science, 12(4): 597-602.
- Kraus, S. D. 1990. Rates and potencial causes of mortality in North Atlantic right whales (*Eubalena glacialis*). Marine Mammal Science 6(4): 278-291
- Kruse, S. 1991. The interactions between killer whales and boats in Johnstone Strait, B. C. p. 149-159. In: Pryor, K. and K. S. Norris (eds), Dolphin Societies. University of California Press. USA. 397p.
- Mann, J. 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. Marine Mammal Science. 15(1):102-122.

- Mann, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. p. 45-64 *In*: Mann, J., R. C. Connor, P. L. Tyack and H. Whitehead (eds), Cetacean societies. The University of Chicago Press. USA. 433p.
- Norris and Dohl 1980. The Structure and Functions of Cetacean Schools *In*: Cetacean Behaviour: Mechanisms and Functions. Jhonn Wiley & Son, New York, NY. USA.
- Richardson, W. J., C. R. Greene Jr., C. I. Malme and D. H. Thomson. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, USA. 576p.
- Saayman, G. S., C. K. Tayler and D. Bower. 1973. Diurnal activity cycles and free-ranging Indian Ocean bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus* Ehrenburg). Behaviour XLIV. 212-233.
- Shane, S. H. 1990a. Behavior and Ecology of the Bottlenose Dolphin at Sanibel Island, Florida. p. 245-265 *In*: S. Leatherwood and R. Reeves (eds), The Bottlenose Dolphin. Academic Press, INC, San Diego California. USA. 653p.
- Shane, S. H. 1990b. Comparison of Bottlenose Dolphin Behavior in Texas and Florida, with a Critique of Methods for Studying Dolphin Behavior. p. 541-558. *In*: S. Leatherwood and R. Reeves (eds), The Bottlenose Dolphin. Academic Press, INC, San Diego California. USA. 653p.
- Shane, S. H., R. S. Wells and B. Würsig. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. Marine Mammal Science, 2 (1): 34-63.

- SHOA. 1997. Atlas Hidrográfico de Chile. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. 5ª Edición. Carta N° 302.
- Sielfeld, W. 1982. Mamíferos marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. 199p.
- Simonaitis, M. K. 1991. Daily movement patterns and behavior of the Pacific coast Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Thesis presented to the Faculty of San Diego State University. USA. 79p.
- Torres, D., J. Oporto y J. Cárdenas. 1990. Antecedentes y proposiciones para la Conservación de los Mamíferos Marinos en Chile. Ser. Cient. INACH 40: 103-115.
- Tyack, P. L., R. C. Connor, J. Mann and H. Whitehead. 2000. Epilogue: The Future of Behavioral Research on Cetaceans in the Wild. p. 333-339 In: Mann, J., R. C. Connor, P. L. Tyack and H. Whitehead (eds), Cetacean societies. The University of Chicago Press. USA. 433p.
- Watkins, W. 1986. Whale reactions to human activities in Cape Cod waters. Marine Mammal Science, 2(4): 251-262.
- Weaver, A. 1997. An ethogram of naturally occurring behavior of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Southern California waters. Thesis Master of Science in Special Major (Animal Behavior) presented to the Faculty of San Diego State University. USA. 180p.
- Weigle, B. 1990. Abundance, Distribution and Movements of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in Lower Tampa Bay, Florida. Rep. Int. Whal. Comm (Special Issue 12): 195-201.

- Wells, R. 1991. The role of long-term study in understanding the social structure of a bottlenose dolphin community. *In: Pryor, K. and K. S. Norris (eds), Dolphin Societies. University of California Press. USA. 397p.*
- Wells, R. and M. Scott. 1997. Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. *Marine Mammal Science, 13(3): 475-480.*
- Würsig, B. 1989. Cetaceans. *Science, Vol. 244: 1550-1557.*
- Würsig, B. and M. Würsig. 1979. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the South Atlantic. *Fishery Bulletin: Vol. 77. N°2. 399-412.*
- Würsig, B., F. Cipriano and M. Würsig. 1991. Dolphin movements patterns: Information from radio and theodolite tracking studies. p. 79-111. *In: Pryor, K. and K. S. Norris (eds), Dolphin Societies. University of California Press. USA. 397p.*
- Yáñez, J. 1997. Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos para categorización de especies según estado de conservación. *Noticiario mensual Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. N° 330: 8-16.*
- Zar, J. 1999. *Biostatistical Analysis. 4th Edition. Prentice-Hall, Inc. 663p.*