

ESTUDIO SOBRE CONDUCTA Y DINAMICA GRUPAL DEL TURSION (*Tursiops truncatus*) EN ISLA CHANARAL, III REGION, CHILE.

Tesis
entregada a la
Universidad de Chile
en cumplimiento parcial de los requisitos
para optar al grado de
Magister en Ciencias Biológicas con mención en Zoología

FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

por

JORGE GIBBONS ESCOBAR

Agosto 1992

Director de Tesis:
Dr. Humberto Maturana R.

Facultad de Ciencias

Universidad de Chile

INFORME DE APROBACION

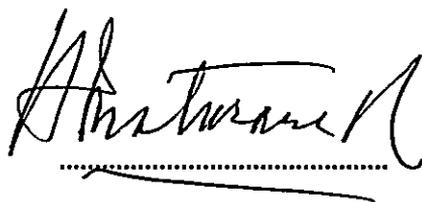
TESIS DE MAGISTER

Se informa que la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias
que la Tesis de Magister presentada por el candidato

JORGE GIBBONS ESCOBAR

ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito de tesis para el grado de
Magister en Ciencias con mención en Zoología.

Director de Tesis
Dr. Humberto Maturana



.....

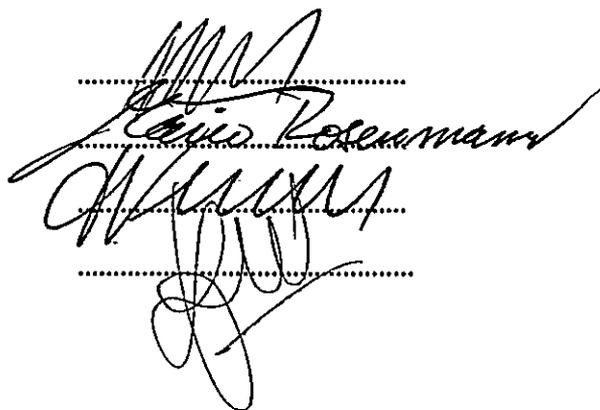
Comisión Informante de Tesis

Dr. Mario Penna

Dr. Mario Rosenmann

Dr. José Valencia

Lic. José Yañez



.....
.....
.....
.....
.....

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis, como una minga chilota, surgió con la colaboración de muchas personas. De todas ellas quiero destacar al Dr. Humberto Maturana, por dejarme hacer dentro de la intimidad de su laboratorio.

Agradezco también de manera especial a:

Fernando Alvarez	Pedro Alvarez
Oriel Alvarez	Undaricio Alvarez
José Alberto Auil	Johann Canto
Juan Capella	CODEFF
Elizabeth Díaz	Hernán Díaz
Ema Elgueta	Angela Escobar
Solano Henriquez	Juan Carlos Gedda
Manuel Gedda	Ricardo Gibbons
Jaime Gibbons	Jorge González
Patricio Huerta	José Ibarra
Ronald Jonas	Pamela Kay
Antonio Larrea	Alberto Maffei
Jorge Mpodozis	Carlos Olavarría
Helena Panussis	Nicolás Piwonka
Rosa Pacheco	Andrea Rivera
Mario Rosenmann	Pamela Ruiz
María Isabel Saa	Godofredo Stutzin
Claudia Troncoso	Yerko Vilina
José Valencia	Enio Vivaldi
Sociedad Zoológica de Frankfurt	

INDICE DE MATERIAS

LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	X
1. - INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.1.1. Alimentación.....	5
1.1.2. Ocupación del espacio.....	5
1.1.3. Diversidad morfológica.....	7
1.1.4. Organización social.....	7
1.1.5. Conocimiento de la especie en el Pacífico Sudoriental...8	
1.2. OBJETIVOS.....	8
1.2.1. Objetivo general.....	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	9
2. MATERIALES Y METODOS.....	10
2.1. Area de estudio.....	10
2.2. Prospección.....	10
2.3. Observación directa.....	11
2.4. Esfuerzo de observación.....	13
2.5. Distinción grupal.....	14
2.6. Composición grupal.....	15
2.7. Tamaño grupal.....	16
2.8. Estabilidad grupal.....	17
2.9. Localización grupal.....	17
2.10. Fidelidad al lugar.....	18
2.11. Conducta.....	18
2.12. Relación con otras especies.....	19
2.13. Examen morfológico.....	20
3. RESULTADOS.....	21
3.1. Prospecciones.....	21
3.2. Distinción grupal.....	22
Grupo A.....	22
Composición.....	22
Tamaño grupal.....	29
Estabilidad grupal.....	30
Crías.....	31
Localización.....	33
Fidelidad al lugar.....	34
Conducta.....	35
Relación con otras especies.....	50

Morfología.....	52
Grupo B.....	53
Composición.....	53
Tamaño grupal.....	54
Localización.....	54
Estabilidad grupal.....	54
Fidelidad al lugar.....	54
Conducta.....	55
Grupo C.....	55
Tamaño grupal.....	55
Localización.....	55
Conducta.....	55
Interacción con otras especies.....	56
Crías.....	56
Grupo D.....	56
Localización.....	56
Tamaño grupal.....	57
Composición.....	57
Conducta.....	57
4. DISCUSION.....	58
5. BIBLIOGRAFIA.....	66
6. ANEXO.....	74

LISTA DE TABLAS

Tabla I	Días de observación en Isla Chañaral.....	13
Tabla II	Identificación de tursiones en Grupo A.....	32
Tabla III	Ubicación de Grupo A.....	34
Tabla IV	Abundancia de conductas superficiales fásicas.....	42
Tabla V	Distancia a otras especies.....	50
Tabla VI	Tamaño grupal de pinípedos junto a Grupo A.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de Isla Chañaral.....	12
Figura 2	Días de observación.....	14
Figura 3	Esquema de identificación de miembro Grupo A.....	22
Figura 4	Frecuencia de buceo.....	35
Figura 5	Esquema de coletazos.....	38
Figura 6	Esquema de espaldazo.....	38
Figura 7	Esquema de cola arriba y ladazo.....	38
Figura 8	Esquema de salto adelante.....	39
Figura 9	Esquema de salto espalda.....	39
Figura 10	Esquema de salto lado.....	39
Figura 11	Esquema de salto arriba.....	40
Figura 12	Esquema de saltos duo paralelo.....	40
Figura 13	Esquema de saltos duo convergentes.....	41
Figura 13	Esquema de saltos duo divergentes.....	41
Figura 14	Frecuencia de saltos adelante.....	45
Figura 15	Frecuencia de saltos arriba.....	46
Figura 16	Frecuencia de saltos lado.....	47
Figura 17	Frecuencia de saltos espalda.....	48
Figura 18	Frecuencia de coletazos.....	49
Figura 19	Esquema de identificación de miembro Grupo B.....	53
Figura 20	Esquema de identificación de miembro Grupo D.....	57

RESUMEN

viii

El tursión, *Tursiops truncatus*, Montagú, 1821, es una especie cosmopolita que vive en aguas templadas y tropicales de todo el mundo. Las poblaciones independientes en diferentes lugares del mundo presentan diversidad en hábitos tales como alimentación y ocupación del espacio, lo que es coherente con la elevada plasticidad conductual demostrada por tursiones en cautiverio.

Se encuentra abierta la interrogante sobre cuales aspectos son fundamentales e invariantes dentro del modo de vida de la especie y cuales son circunstanciales y sujetos a variaciones. Ligada a esta interrogante subyace la pregunta por el origen y la participación de las características conductuales encontradas en cautiverio, dentro del modo de vida de la especie.

Esta tesis tiene el objetivo de aportar al conocimiento sobre la conducta y ecología del tursión estudiando los hábitos de residencia y de conducta de tursiones en aguas que rodean a Isla Chañaral (29°02'S-71°34'O).

Para verificar la presencia de tursiones en la región se realizaron prospecciones en el litoral e islas de la III y IV regiones entre Abril y Noviembre de 1991.

La actividad conductual en superficie de un grupo de tursiones en aguas que rodean a Isla Chañaral fue caracterizada y clasificada durante Diciembre de 1988 y observada, desde un roquerío (40

m.s.n.m) de la isla, durante el día, por un periodo de 13 meses, sumándose un total de 508 hrs de observación. La ubicación y tamaño de grupos en el sector fue seguida desde tierra, utilizándose bajos y el contorno de la isla como hitos geográficos de referencia. La estabilidad de los grupos y su fidelidad al sector fue estimada usando el nivel de cambios en la composición de grupos de tursiones, que fue seguida por medio de fotoidentificación y bosquejo de características individuales, desde una embarcación zodiac, entre Abril de 1990 y Noviembre de 1991. Se realizaron observaciones sobre la relación entre tursiones y otras especies de mamíferos marinos y aves marinas.

Entre los resultados mas importantes están: a) Existe un grupo residente de 45 delfines , un grupo visitante frecuente de 2-4 delfines y dos grupos ocasionales de 2 y 249 tursiones respectivamente. b) El grupo residente es una colonia reproductiva estable, con poca variación en su composición y número. El área ocupada por este grupo, entre Agosto de 1988 y Julio de 1991, es inferior a los 180.000 m², la mas pequeña descrita para la especie. c) Los tursiones residentes forman habitualmente grupos mixtos con individuos de *Otaria byronia* y se alimentan en conjunto con aves marinas. En los grupos ocasionales se ha observado la formación de grupos mixtos con ballenas piloto (*Globicephala melaena*). e) La conducta de los tursiones cambia dentro de escalas temporales diarias, estacionales y anuales.

Abstract

The bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) live in all tropical and temperate marine waters. Several studies on local population around the world describe differences in many features such as feeding habits, diet, herd structure and sizes.

There is a lack of a comprehensive view of constitutive and invariant habits in wild bottle-nosed dolphins populations, and about the relationship between their learning capabilities observed in captivity and their ecology.

This thesis intends to contribute to the knowledge of behavior and ecology of the specie, contributing data on behavior and residence patterns, group size, composition and stability of bottle-nosed dolphins at Chañaral Island's waters.

Our research was conducted from December 1988 to November 1991. 508 daylight hours records of surface behavior activity, groups number, size and location, were done from cliffs an boat at Chañaral Island. Individuals were identified by drawings and photographs of conspicual dorsal fins, taken from a zodiac rubberboat. Association between groups of bottlenosed dolphins and other species of marine mammals and seabirds were also recorded.

The following findings are outlined:

Four bottle-nosed dolphin's groups were identified which have different residence habits.

There are 45 permanent residents in a 180.000 m² area, constituting a very stable breeding community. A catalog of 29 individuals of this group is available.

The behavior on surface waters of the resident group changed during the months of study.

This group interacts regularly with southern sealion (*Otaria byronia*) and occasionally in feeding activities with seabirds.

Another group of 2-4 dolphins visits regularly this area. One of its members was identified. This group does not interact either with the resident group or with other species and exhibited just one kind of stereotyped pattern of behavior.

Two other groups, of 2 and 249 dolphins each, have been sighted in November 1991. The larger one included calves and formed a mixed herd with pilot whales (*Globicepha melaena*).

1. INTRODUCCION

En esta tesis se entenderá por conducta o comportamiento a los movimientos y cambios posturales que un observador distingue en un organismo o grupo de organismos, en relación a las interacciones de ese o esos organismos observados con otros seres vivos y/o con el medio.

Se han denominado conductas instintivas o heredadas a aquellas estereotipadas y compartidas por los miembros de un linaje (Lorenz, 1961), y conductas aprendidas a aquellas que no se conservan dentro del linaje, apareciendo al observador como contingentes a las ontogenias de cada individuo (Gould, 1982).

En los animales es posible encontrar diferentes grados de estereotipia conductual. En estudios sobre la etología y ecología de grupos que destaquen por la plasticidad y complejidad de su comportamiento se requiere determinar cuales son los elementos conductuales que se conservan y que permiten la plasticidad observada.

El modo de vida del tursión, *Tursiops truncatus*, Montagú 1821, uno de los mamíferos de mayor complejidad y plasticidad conductual (Wursig, 1989), es poco conocido. Esta tesis tiene como objetivo aportar al conocimiento de la especie, mediante el registro y análisis de los hábitos de una agrupación de tursiones en aguas de

la III región de Chile.

1.1. Antecedentes.

La captura de más de 1500 tursiones entre 1938 y 1980 (Walker, 1975), ha hecho posible que su neuroanatomía sea la mejor conocida entre los cetáceos (Ridway, 1990; Wursig, 1989). El cerebro del tursión es singular en tres aspectos: a) Tiene uno de los más altos cuocientes de cefalización dentro de los mamíferos (Worthy & Hickie, 1986). b) La corteza tiene gran cantidad de circunvoluciones y fisuras (Morgane, 1974; Ridway, 1990). c) Las áreas somatosensoriales de la corteza son poco especializadas (Glezer *et al.*, 1988), lo que contrasta con las numerosas divisiones morfofuncionales de la corteza de los mamíferos terrestres.

El supuesto, común hace tres décadas, de que las características cerebrales mencionadas debían ser el sustrato de una inteligencia desarrollada (Lilly & Miller, 1961; Lilly, 1963), originó una sostenida línea de investigación acerca de las características cognitivas de la especie, las que efectivamente son más complejas y plásticas que las descritas para la mayoría de los mamíferos (Herman, 1988).

El tursión aprende espontáneamente (Richards *et al.*, 1984) y tiene altos rendimientos en protocolos de adiestramiento (Pryor *et al.*, 1969; Pryor, 1986), destacando en discriminación y aprendizaje

de secuencias de reglas basadas en relaciones perceptuales complejas (Thompson & Herman, 1977; Forestell & Herman, 1988; Mitchel *et al.*, 1985; Schusterman & Gisiner, 1988; Schusterman, 1990). Las conductas comunicativas son mayoritariamente aprendidas (Caldwell *et al.*, 1990) imitando posturas, movimientos y sonidos de coespecíficos y de otras especies (Tayler & Saayman, 1973; Tyack, 1986b). Dentro del formalismo de lenguajes artificiales, el tursión logra altos rendimientos en la discriminación de sintaxis acústicas, gesturales y mixtas (Richards *et al.*, 1984; Herman, 1984, 1986, 1988; Shyan & Herman, 1987).

Junto con las características cognitivas destacadas arriba, el tursión en cautiverio presenta una sociabilidad rica (Tavolga, 1986), con relaciones estrechas entre individuos, en especial las que existen entre madre y cría (McBride & Kritzler, 1951; Wells, 1991). Pueden citarse casos de hembras que han permanecido días con sus crías muertas en estado de descomposición (Connor & Smolker, 1990). Se han descrito conductas alomaternal en la crianza (Bradbury, 1986), conductas de cooperación con hembras pariendo y de sostenimiento sobre la superficie del agua de individuos enfermos, heridos o muertos (Connor & Norris, 1982; Siebenaler & Caldwell, 1956; Caldwell & Caldwell, 1966).

El conocimiento sobre estructura social y dinámica poblacional, ha avanzado en los últimos años gracias a la identificación y seguimiento de individuos usando la distinción y

fotografía de marcas, pigmentación y forma de la aleta dorsal (Ballance, 1990; Connor & Smolker, 1985; Corkeron, 1990; Defran *et al.*, 1990; Irvine *et al.*, 1981; Shane, 1990a; Wursig & Wursig, 1977). Normalmente es posible identificar sobre el 50% de los individuos miembros de las poblaciones (Wursig & Jefferson, 1990).

El conocimiento de la etología de la especie es muy incipiente, a pesar que los primeros trabajos sistemáticos se remontan a más de veinte años (Saayman *et al.*, 1973). Esto obedece a un conjunto de dificultades entre las que cabe mencionar: a) Son organismos que habitan un medio de muy difícil acceso para el ser humano. b) Su longevidad superior a los 25 años (Seargent *et al.*, 1973; Wells, 1991) obliga a realizar investigaciones de largo plazo. c) La ausencia de dimorfismo sexual limita el conocimiento de su estructura y dinámica social.

A la escasez de trabajos publicados sobre el tema, se suma la falta de uniformidad en los métodos, objetivos y criterios de observación y análisis de los trabajos existentes sobre conducta de tursiones silvestres (Shane, 1990b). A pesar de las dificultades y carencias señaladas, es posible resumir a continuación los antecedentes acumulados sobre los hábitos del tursión, los cuales revelan la participación de la plasticidad conductual y la sociabilidad dentro del modo de vida de la especie.

1.1.1. Alimentación.

La plasticidad conductual de los tursiones en vida libre, queda revelada en: a) las 28 estrategias diferentes de alimentación descritas para la especie (Shane, 1990a; Wursig, 1986), muchas de ellas asociables a condiciones ecológicas y/o históricas particulares, y b) la diversa composición de su dieta que incluye presas de arrecifes, del bentos y de fondos arenosos, cardúmenes de peces pelágicos y de profundidad y cefalópodos (Van Waerebeek *et al.*, 1990).

Las conductas de caza en tierra (Hoese, 1971) y de caza cooperativa con humanos (Pryor *et al.*, 1990; Simoes-Lopes *et al.*, 1990), son evidencia de la exquisita complejidad de los procesos de aprendizaje dentro de las dinámicas sociales de esta especie.

1.1.2. Ocupación del espacio.

La plasticidad conductual puede relacionarse también con su amplia distribución; ocupa todas las aguas templadas y tropicales del mundo, dentro de un amplio rango de hábitats tales como costas abiertas o cerradas, lagunas marinas, estuarios, costas de islas oceánicas y ambientes pelágicos (Leatherwood *et al.*, 1982; Gaskin, 1982). Fluctuaciones ambientales pueden afectar los hábitos de desplazamiento o residencia, tamaño grupal y organización social (Bigg *et al.*, 1990; Johnson & Norris, 1986; Norris & Dohl, 1988,

Hansen & Defran, 1990).

Los hábitos de residencia individual del tursión incluyen desde las migraciones estacionales hasta la residencia permanente en sectores bien definidos durante el año, (Irvine *et al.*; 1981; Shane *et al.*, 1986).

En zonas de aguas someras cerradas como Bahía Sarasota, Florida, se han reavistado individuos después de 19 años y se ha estimado la tasa de migración en menos del 3% (Scott *et al.*, 1990a). En esta localidad el tamaño grupal es pequeño (rango de 4.8 a 6.9) y el rango de hogar de 85 km².

En sitios más abiertos y expuestos de Sudáfrica y Argentina se han medido desplazamientos de 45 km (Saayman *et al.*, 1973) y 600 km (Wursig & Harris, 1990) respectivamente.

Los desplazamientos pueden inferirse por cambios del número de delfines presentes en una misma área a lo largo del tiempo. Gruber (citado por Ballance, 1990), encontró que el número de delfines en un área abierta de 75 km² frente a la costa de Texas variaba desde 30 en primavera hasta 98 en invierno y Shane (citada por Ballance, 1990), señaló una oscilación de entre 48 animales en el otoño y 164 animales en el invierno para un área de 11.3 km², también frente a la costa de Texas.

La mayor extensión de los desplazamientos en zonas abiertas no se

contrapone con una alta fidelidad en el largo plazo a sectores particulares, existiendo reavistajes de individuos por intervalos de 20 años para el Golfo de San José en Argentina (Wursig & Harris, 1990) y de 12 años para Bahía Tiburón en Australia (Connor & Smolker, 1985).

1.1.3. Diversidad morfológica.

Se distinguen dos ecótipos de la especie: costeros y pelágicos (Ross, 1977; Ross & Cockcroft, 1990; Read *et al.*, 1988; Maluf & Reyes, 1989). Dentro de estas dos grandes categorías existe un amplio espectro de variaciones morfológicas, asociables a diferentes patrones de distribución geográficos y ambientales, incluso dentro de distancias relativamente pequeñas (Ross & Cockcroft, 1990; Perrin, 1984). La diversidad

1.1.4. Organización social.

Las poblaciones costeras presentan una agregación social dinámica en la que coexisten subgrupos estables, individuos que visitan regularmente a subgrupos estables e individuos libres o independientes (Ballance, 1990; Booth, 1988; Saayman & Tayler, 1973). Este patrón de agregación se asocia a la edad y al sexo; los machos adultos forman pequeñas agregaciones que se mueven visitando grupos de hembras dentro de una fracción del rango de hogar,

acercándose a las hembras cuando éstas pasan por su área. Los machos adultos y subadultos raramente son observados juntos (Wells *et al.*, 1988). El dinamismo social permitiría la diversidad conductual al facilitar la autonomía individual.

1.1.5. Conocimiento de la especie en el Pacífico suroriental.

Los tursiones no han sido estudiados en el Pacífico suroriental. En aguas oceánicas chilenas, la especie ha sido descrita para el Archipiélago de Juan Fernández (33°37'S-78°53'W), Isla San Félix (26°17'S-80°05'W), San Ambrosio (26°20'S-79°58'W), Isla Sala y Gómez (26°27'S-105°28'W) (Aguayo, 1975) e Isla de Pascua (27°09'S-109°23'W) (Cárdenas *et al.*, 1991) y a la altura de Chile central (Clarke *et al.*, 1978). Su presencia para el sector costero del norte de Chile ha sido descrita en contadas ocasiones (Guerra *et al.*, 1987, 1988, González *et al.*, 1988).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

La alta diversidad conductual y ecológica y el escaso conocimiento existente sobre el modo de vida de *Tursiops truncatus*, hacen necesario el realizar estudios para ampliar y profundizar el conocimiento de la especie.

Esta tesis tiene como objetivo general el realizar una caracterización de hábitos conductuales y de residencia de una agrupación de *Tursiops truncatus* en aguas contiguas a Isla Chañaral (29°02'S-71°34'O).

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

La caracterización incluye tres objetivos específicos;

- a) Verificar y documentar la presencia de grupos de tursiones en aguas contiguas a Isla Chañaral.
- b) Identificación individual de tursiones en aguas contiguas a Isla Chañaral.
- c) Caracterizar el repertorio de conductas en superficie de los tursiones en aguas contiguas a Isla Chañaral.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Area de estudio.

El estudio se desarrolló en Isla Chañaral (29°02', 71°36,0'), distante ocho km al oeste de la costa continental, en la Provincia de Huasco, III región de Chile. La isla es una formación rocosa deshabitada de 507,3 Ha con grandes acantilados que caen al mar en todo su perímetro (Fig. 1). Existen mamíferos marinos residentes (*Lutra felina*, *Otaria byronia*) y visitantes ocasionales (*Megaptera novaeangliae*, *Orcinus orca*, *Lagenorhynchus obscurus*, *Lissodelphis peronii* y *Globicephala melaena*). Las colonias de *O. byronia* llegan a mantener sobre 2000 ejemplares. La avifauna de la isla, abundante y diversa, incluye 24 especies de aves terrestres y 22 marinas. Cinco especies de aves marinas se reproducen en la isla (Vilina & González, 1991). La colonia reproductiva de *S.humboldti* es estimada en sobre 2500 individuos (Vilina et al., 1990). Las aves y pinnípedos se alimentan en las aguas que rodean la isla y en el canal que la separa del continente.

2.2. Prospección.

Para el avistamiento y censo de tursiones en la región se

circunnavegó Isla Chañaral en un zódiac en 25 oportunidades entre Agosto de 1988 y Noviembre de 1991. Se realizaron transectas lineales entre el canal que separa el continente de la isla en 53 días diferentes. Las islas Pan de Azucar, Dama, Choro y Chungungo fueron visitadas en Abril, Julio y Noviembre de 1991.

Se realizaron ocho prospecciones de la presencia de tursiones alrededor de todo el perímetro de Isla Chañaral, en los veranos de 1989 y 1990 y se efectuaron observaciones instantáneas diarias entre las 8.00 y las 21.00 horas, desde un punto de observación en el sector noreste, a tres metros sobre el nivel del mar, durante todas las estadías en la isla.

2.3. Observación directa.

Para el seguimiento de la conducta en superficie y de ocupación del espacio se establecieron dos estaciones fijas de observación; 1) Estación Punta Mono, en el borde oeste de Isla Chañaral a una altura de 41 m sobre el nivel del mar y a 20 m, en línea, a la rompiente (Fig.2). 2) Estación El Faro, a 650 m al norte de Estación Punta Mono, a aproximadamente 20 m de altura y a un m, en línea, a la rompiente (Fig.2).

Las observaciones fueron realizadas a ojo desnudo y mediante binoculares (Leitz 7 x 30).

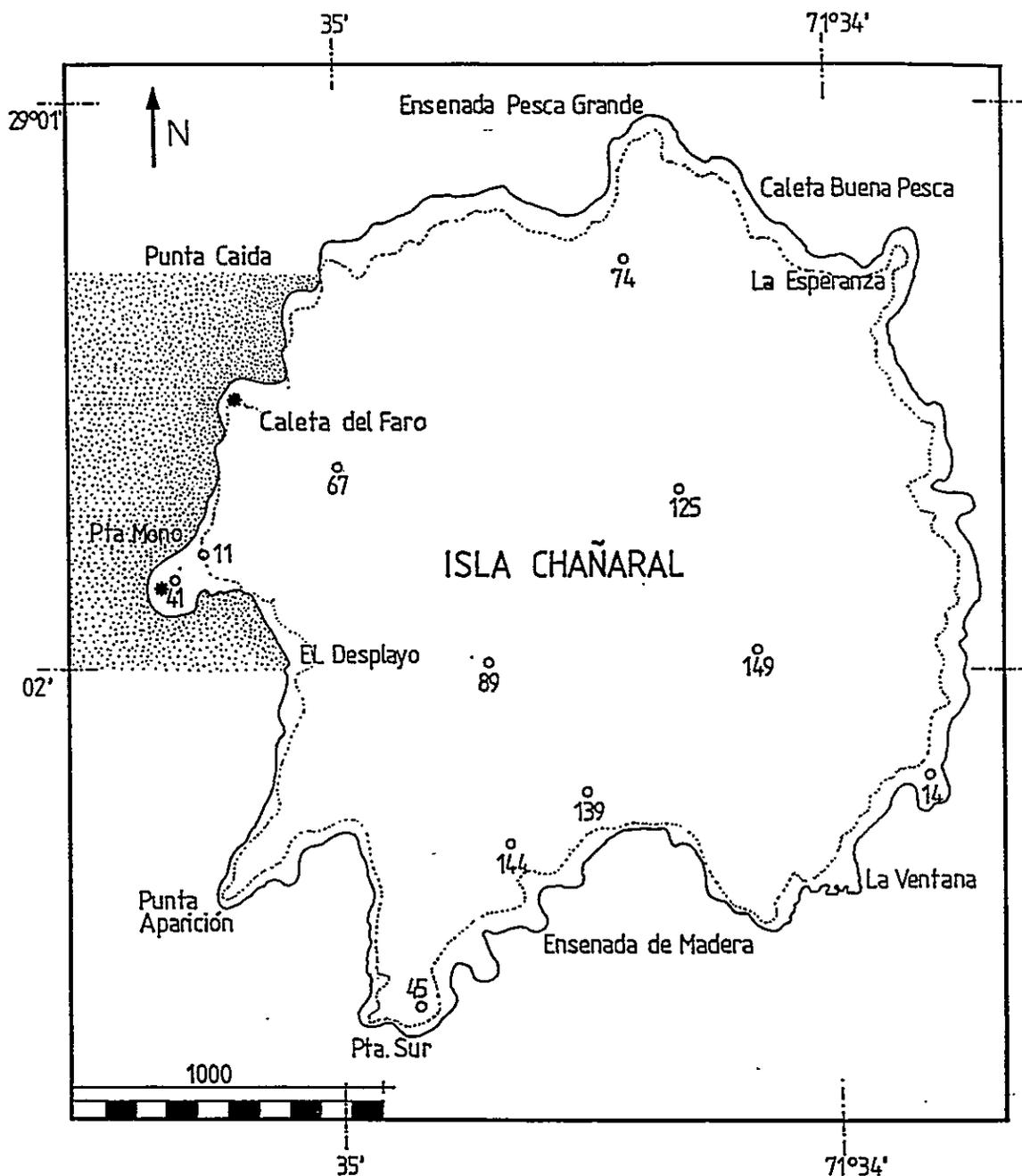


Figura 1. Mapa de Isla Chañaral. Los números indican altura en metros sobre el nivel del mar. * indica la ubicación de las Estaciones Punta Mono y El Faro. El recuadro punteado indica el área de observación de conducta y localización de tursiones.

El área de estudio fue visitada durante un total de 108 días entre 1988 y 1991. Los meses de invierno y otoño fueron escasamente cubiertos debido a restricciones prácticas y climáticas (Tabla 1). Se realizaron un total de 508 horas de observación de conducta superficial y ocupación del espacio. En Estación Punta Mono se efectuaron un total de 450 horas de observación de conducta durante 76 días, centrados en el verano de 1989 y 1990: 23 días entre diciembre de 1988 y febrero de 1989, y 39 días entre enero y febrero de 1990.

Para el análisis de la conducta se utilizaron datos recogidos entre las 8:30 A.M. y 6:00 P.M.. Se establecieron sobre 30 días de observación para cada unidad de muestreo de 5 minutos (Fig. 2). En Estación Alfaro se efectuaron un total de 58 horas de observación en un total de 29 días durante los veranos de 1989 y 1990.

TABLA I.

Días de observación en tierra y aguas de Isla Chañaral.

AÑO	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1988								1				10
1989	3	16	6						6	4	7	3
1990	20	20		4								
1991				2			2			4		

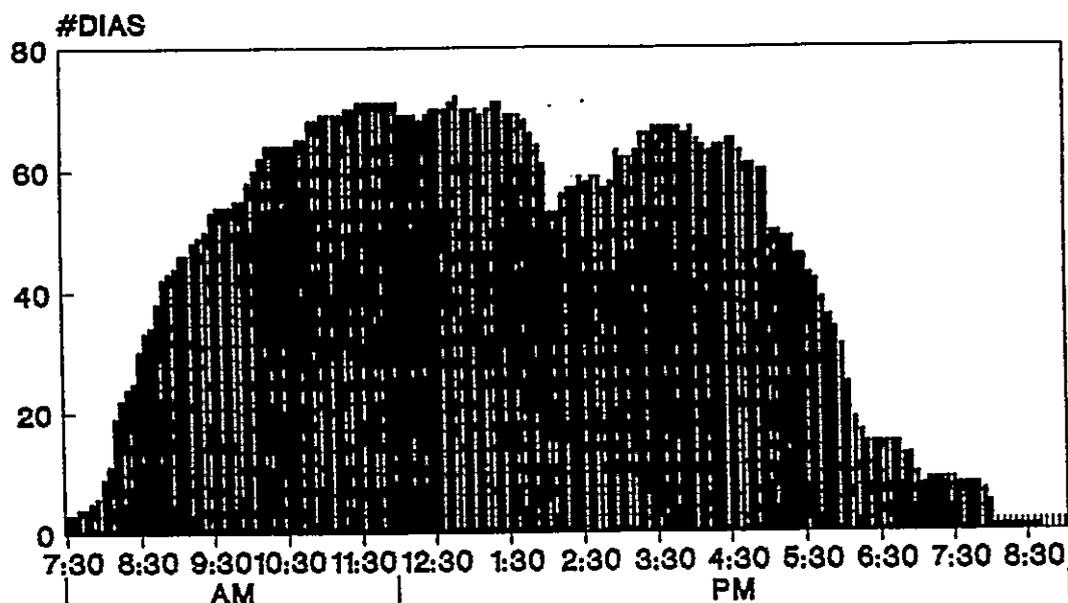


Figura 2. Días de observación en Estación Punta Mono para cada unidad de muestreo de cinco minutos entre las 7:30 a.m. y 9:00 p.m.

2.5. Distinción grupal.

Un grupo puede ser definido de acuerdo a su composición, conducta y ubicación. Se optó por la denominación grupo y no manada u horda, por ser la mas utilizada en la literatura sobre cetáceos. En función de la extensión y duración del estudio, se consideró como grupo a un número no menor a dos delfines que nadan a una distancia mayor o igual a 200 m de otro grupo definido del mismo modo. Los

grupos se distinguieron así, en primer lugar por su ubicación relativa dentro del área de muestreo y también, dentro de lo posible, por su composición individual.

2.6. Composición grupal.

Se reconoció usando dos criterios:

a) Clases de animales. Se reconocieron adultos y crías. Se clasificó como crías a individuos de longitud no superior a dos tercios de los adultos que los acompañaban (Cockcroft & Ross, 1990; Weigle, 1990). No se distinguió sexos por ser ésta una especie monomórfica que raramente expone su región genital. b) Membresía. Se realizaron prospecciones en Abril de 1990, Abril de 1991, Julio de 1991 y Noviembre de 1991, para individualización de delfines desde un zódiac. La aproximación a los delfines se efectuó a la velocidad mínima del motor fuera de borda 25 HP, avanzando en sentido paralelo a los delfines para provocar la menor perturbación posible.

La identificación se realizó mediante fotografía y dibujo de cicatrices y cortes o muescas de la aleta dorsal, forma de aleta dorsal, cicatrices y marcas en el rostro, lomo y resto del cuerpo, pigmentación y tamaño corporal. La validez de la identificación se basa en la singularidad y permanencia de las características individuales distinguidas. Estas dependen de la magnitud del daño a los tejidos, siendo de menor a mayor; rasguños superficiales que no

penetran la dermis (semanas-meses): rasguños profundos y cortes menores que penetran hasta la grasa subcutánea (5-20 meses): heridas mayores que penetran hasta el tejido muscular (años): cortes de la aleta dorsal (probablemente de por vida) (Lockier & Morris, 1990).

Las características fueron reconocidas por tres observadores simultáneamente, aceptándose como válidas las observadas por todos ellos. Los dibujos fueron realizados en terreno sobre un esquema base. Las fotografías fueron tomadas lo más cerca posible, normalmente entre 0.5-5 m, con una cámara Canon AE-1, con lente normal de 50 mm y película Fuji y Agfa 100 asa. Las imágenes fueron proyectadas sobre un reticulado y luego calcadas y comparadas. Una vez terminada la comparación de dibujos de campo y de diapositivas se denominaron los distintos individuos de acuerdo a una sigla en que se denotan, en orden de importancia, las características utilizadas para la discriminación: Ubicación corporal (Aleta dorsal (AD), Aleta caudal (AC), Cuerpo (C) o Rostro (R)) de la características distinguidas (Pigmentación (p), Cicatrices (c), Muecas (m) y Forma (f)).

2.7. Tamaño grupal.

Se censó desde tierra, en especial durante períodos en que los delfines permanecen más tiempo en superficie y/o nadan concertadamente. Se realizó un total de 830 conteos desde Estación Punta Mono, que cubre el 98 % de los días de observación y 696

conteos desde Estación El Faro que cubren el 100 % de los días de observación.

2.8. Estabilidad grupal.

Se evaluó mediante la combinación de dos criterios;

a) Seguimiento de la variación en el tamaño grupal a lo largo del período de estudio. b) Seguimiento de la variación en la composición grupal a lo largo del período de estudio.

2.9. Localización grupal

Para distinguir hábitos de ocupación del espacio y de densidad grupal se definieron cuatro sectores (A,B,C,D) dentro del área de observación frente a Estación Punta Mono en base a la proyección de hitos de la morfología costera y a la utilización de un bajo ubicado a 250 m al oeste de El Display como límite sur oeste y un sector (E) frente a la Estación El Faro, entre la proyección del faro por el sur y un bajo a 200 m al oeste de Punta Caída por el noroeste (Fig.1). Se constataron estados de localización grupal instantáneos, en unidades de muestreo de cinco minutos, durante la totalidad de los períodos de observación desde tierra.

2.10. Fidelidad al lugar.

La fidelidad al lugar se midió usando:

- a) El porcentaje de oportunidades en que se observaron delfines en el área en relación al esfuerzo de observación.
- b) El número de veces que delfines individualizados en el área fueron vistos en otros sectores o regiones.

2.11. Conducta.

Las condiciones de observación desde tierra no permitieron el seguimiento de la actividad bajo la superficie del agua. Durante Diciembre de 1988 se realizó una clasificación y seguimiento preliminar de conductas aéreas y superficiales de acuerdo a distintos criterios y niveles de organización;

- a) Temporales. En esta categoría se incluyeron conductas tónicas o de duración continua y conductas fásicas o de duración instantánea. Estas últimas son las más importantes por ser discretas, claramente distinguibles entre sí y corresponder a un mismo nivel de organización
- b) Grupales. Cubre actividades concertadas de todo un grupo.

Se realizó un seguimiento de los elementos conductuales encontrados, dentro de intervalos de cinco minutos durante el día, de acuerdo a Altmann (1974) y Miller (1988), para caracterizar la

frecuencia y organización temporal de la conducta en superficie.

Debido a restricciones prácticas no se cuenta con una muestra continua a lo largo del estudio, estando separado cada período de observación por meses sin registros y siendo cada uno de ellos de duración insuficiente para admitir un análisis por separado. Por lo anterior se ha tratado a todos los períodos como un conjunto homogéneo.

2.12. Relación con otras especies.

Las relaciones observadas entre tursiones y otras especies se clasificaron en: *i.*) ubicación *ii.*) actividad y *iii.*) interacción.

i. La ubicación de otras especies en relación a los tursiones se clasificó en cuatro categorías. Lejos; entre 150 y 800 m de distancia, Area; entre 150 y 100 m de distancia, Contiguos; entre 100 y 10 m de distancia y Mezcla; comparten el mismo espacio.

ii. Se distinguieron actividades conjuntas, como comportamientos de la misma clase, realizadas por las distintas especies dentro un mismo espacio y tiempo.

iii. Las interacciones interespecíficas se distinguieron de manera contextual, como comportamientos cuya realización depende de la presencia de individuos de otras especies.

En todos los casos se procedió a contar el número de individuos de las otras especies.

2.13. Examen morfológico.

La descripción de un ecotipo costero y uno pelágico hace interesante el disponer de antecedentes sobre características morfométricas de los tursiones. En Septiembre de 1991 se procedió a identificar y a determinar el sexo, estado reproductivo y las características morfométricas de un cadaver. Las medidas se realizaron evitando la curvatura del cuerpo, excepto en la medida de circunferencia máxima.

3. RESULTADOS

3.1. Prospecciones

No se observaron tursiones fuera de los sectores de las Estaciones Punta Mono y El Faro, con dos excepciones;

- En Diciembre de 1988 se observaron tres tursiones en las aguas adyacentes al sector noreste de Isla Chañaral entre ensenada Pesca Grande y caleta Buena Pesca. El avistamiento se prolongó por 10 minutos. La distancia de los delfines a la isla fue estimada en 150-200 m. No se distinguieron marcas o características distintivas en los ejemplares.

- En Junio de 1990 se observó un grupo de cuatro tursiones a 400-500 m de distancia del continente, frente a caleta Chañaral. Los delfines realizaban saltos y nado rápido.

Además, pescadores señalan el avistamiento de seis tursiones en las cercanías de caleta Chañaral durante Junio de 1991. Se considera a los pescadores de caleta Chañaral como observadores calificados dado su familiaridad con la especie.

Durante noviembre de 1991 se detectó un cambio importante en relación a lo registrado anteriormente. Se observaron tursiones (Grupo D) durante cinco días consecutivos frente al sector este de Isla Chañaral y también un grupo mixto de tursiones y calderones negros (Grupo C)

distribuidos desde Estación El faro hasta tres a cuatro kms. hacia el noroeste de Isla Chañaral.

3.2. Distinción grupal

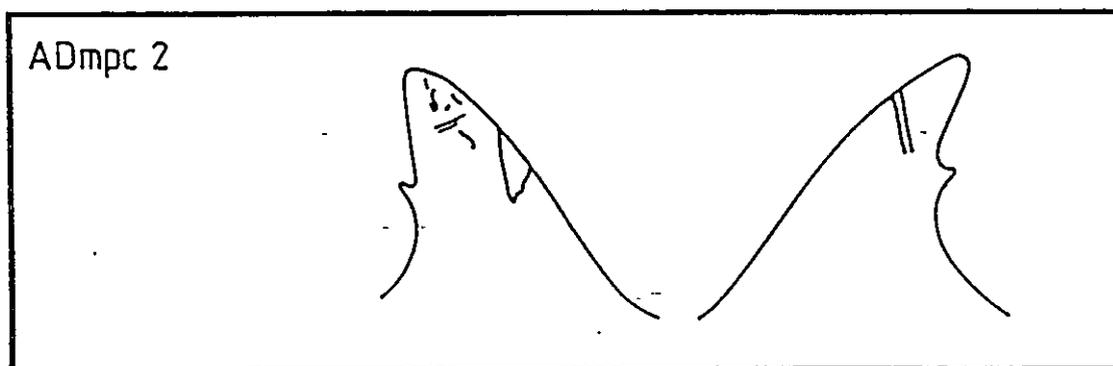
Se distinguieron cuatro grupos considerando su ubicación y composición:

Grupo A.

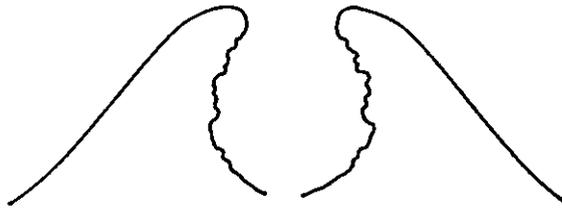
Composición

En la Figura 3 se presentan esquemas de las características por las que se ha identificado 28 delfines.

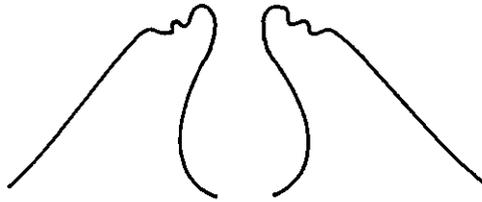
Figura 3 . Esquemas de identificación de miembros Grupo A
(Desde página 22 a 29).



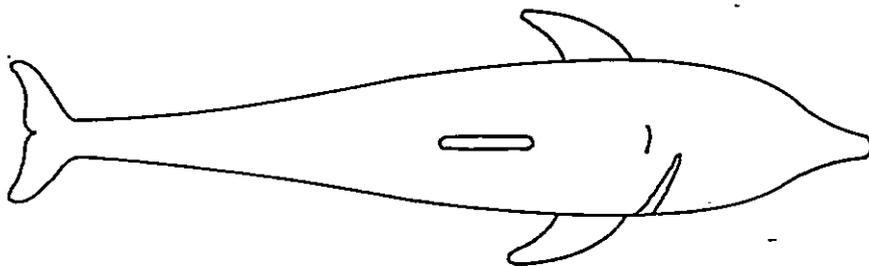
ADm 14



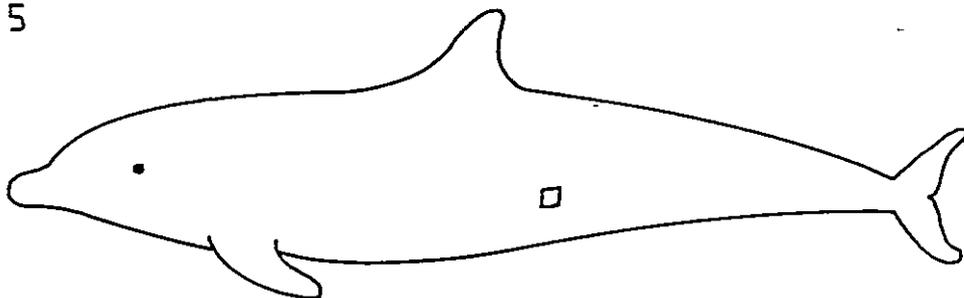
ADm 13



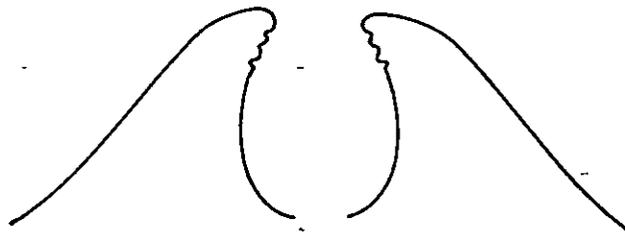
Cp 3



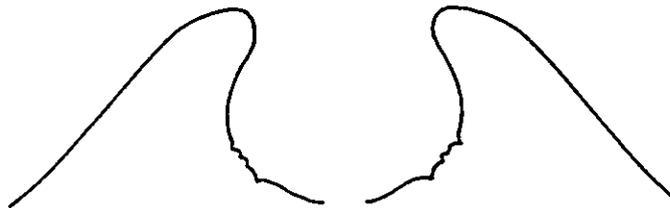
Cc 5



ADm7



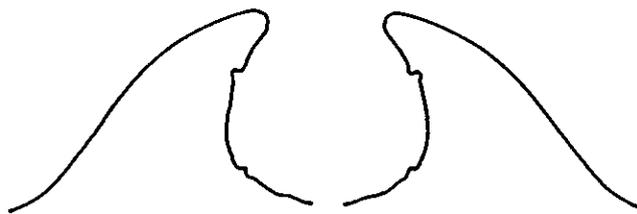
ADm 5



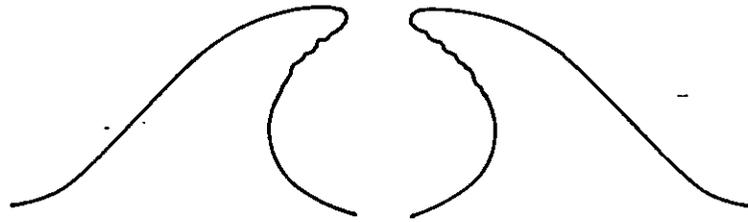
ADmACm 12



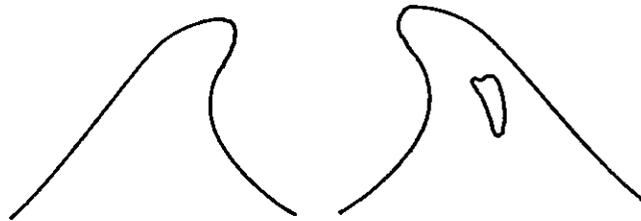
ADm 17



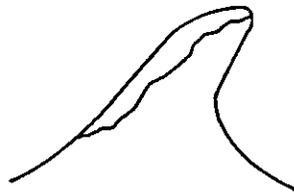
ADm 3



ADp 1



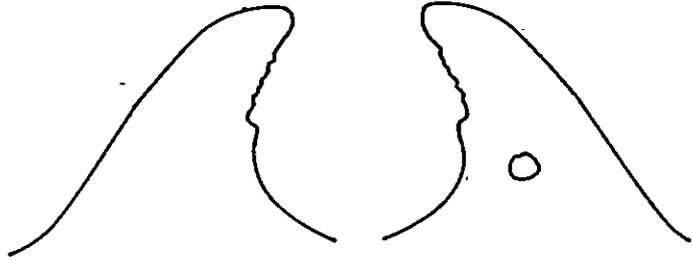
ADp 2



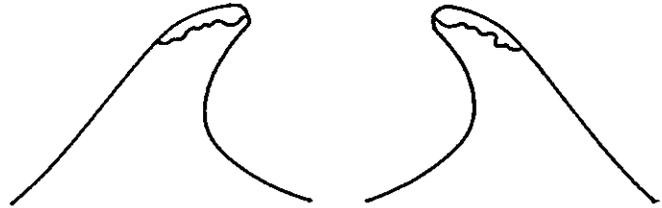
ADmp



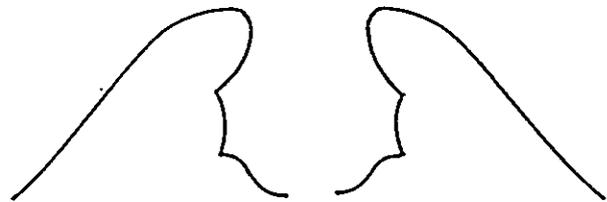
ADmp 6



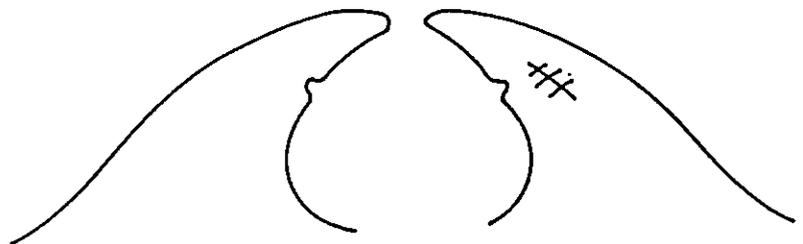
ADmp 11



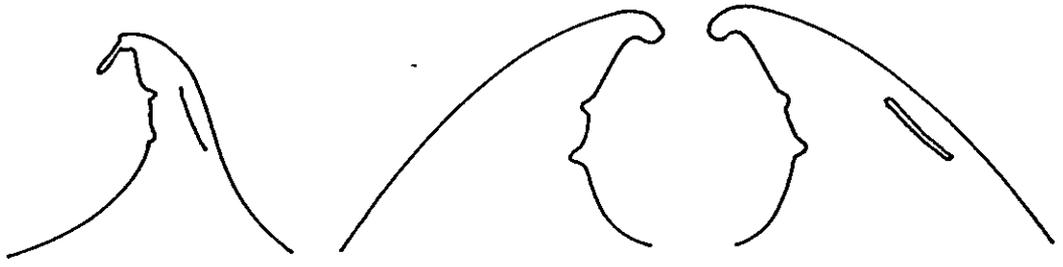
ADm 4



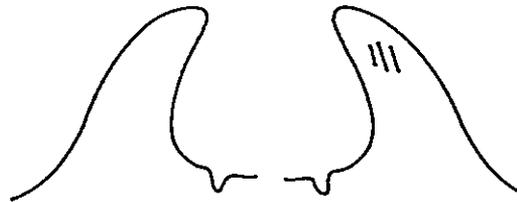
ADmc 8



ADmp 10



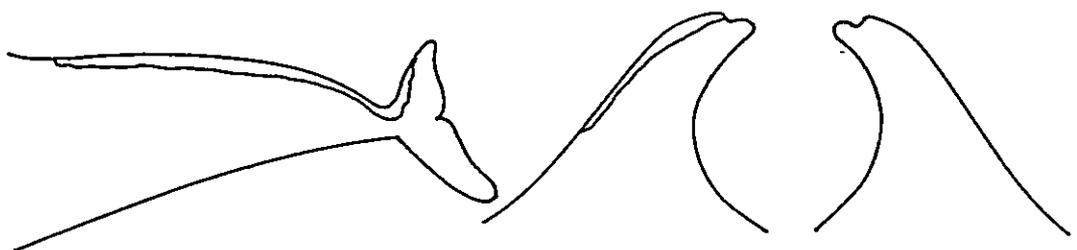
ADmc 20

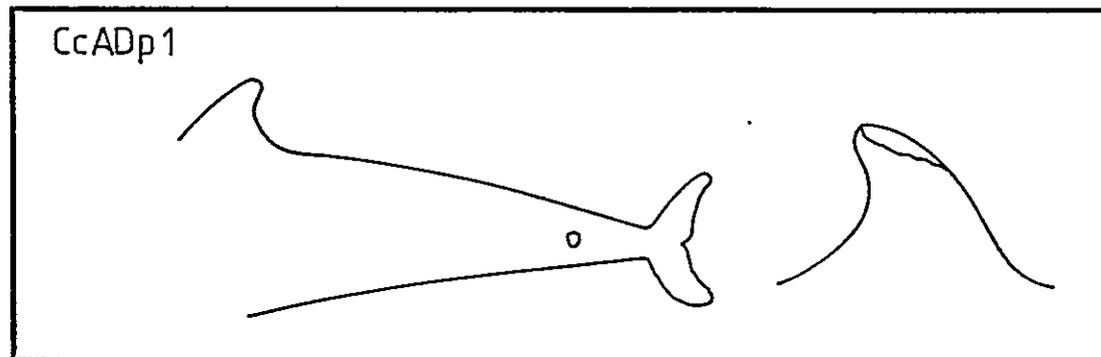
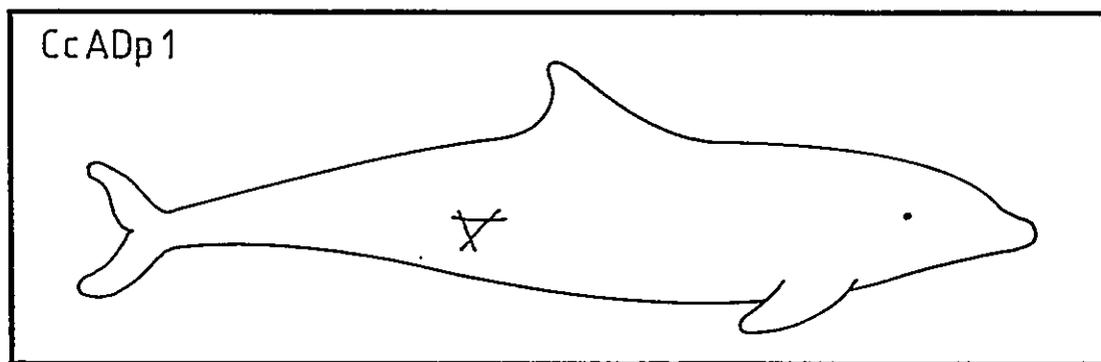
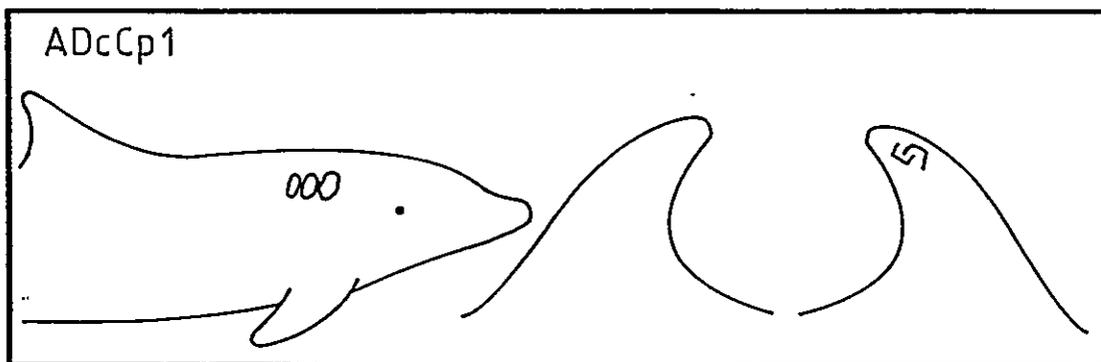
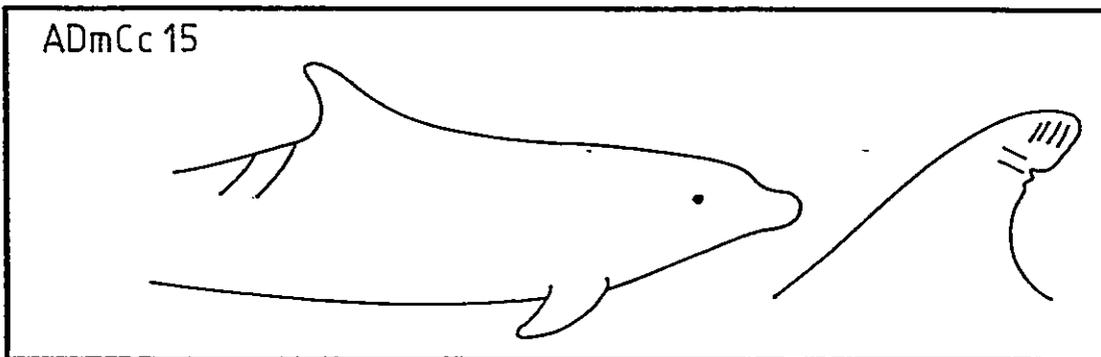


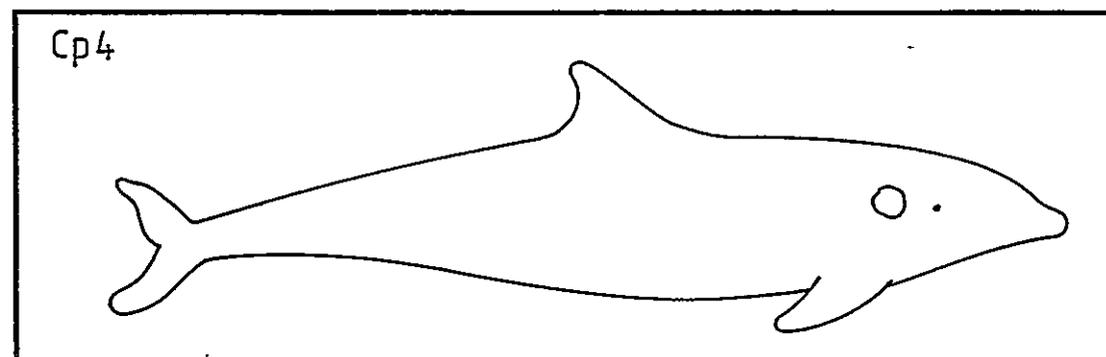
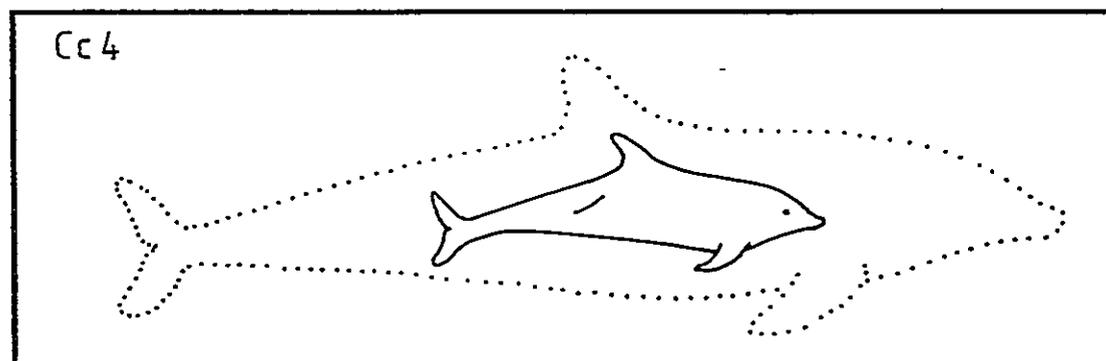
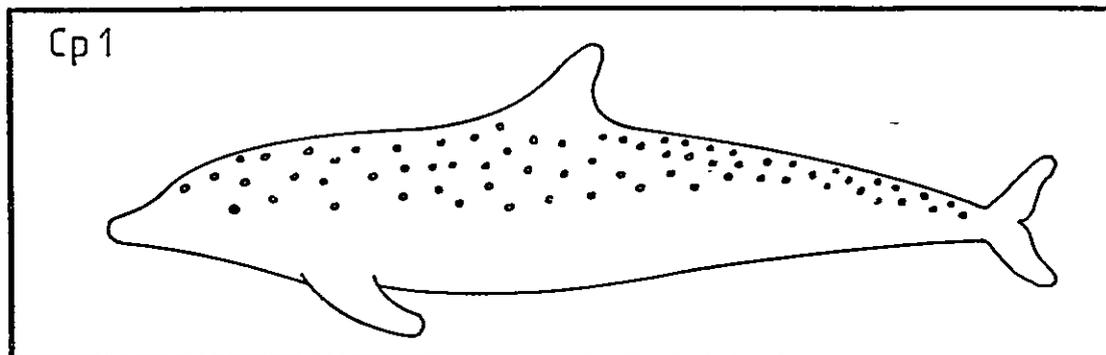
ADfp 1



ADmpCp 19







Tamaño grupal.

Sobre el 85 % de los conteos diarios desde tierra, durante periodos de nado sincrónico con alto tiempo en superficie, arroja un tamaño

grupales entre 38 y 44 individuos. Los números máximos y mínimos contabilizados son de 45 y 25 individuos respectivamente. En Noviembre de 1991 se detectó un cambio en relación a los censos anteriores; el tamaño grupal fluctuó entre 15 y 25 tursiones y el número de delfines reidentificados disminuyó a cuatro. El día 27 de Noviembre, sólo se detectaron cuatro delfines en el área.

Estabilidad grupal

En la Tabla II se presentan los animales identificados desde el agua en Abril de 1990, Abril de 1991, Julio de 1991 y Noviembre de 1991. El nivel de coincidencia entre Abril de 1990 y Abril de 1991 fue de un 35.1 % con seis desapariciones y seis nuevas identificaciones. En Julio los individuos nuevos alcanzaron a tres y los desaparecidos a 11. El 33 % de los tursiones identificados fueron avistados en Abril de 1990 y Abril y Julio de 1991. Esta cifra contrasta con los resultados de Noviembre en que se reidentificó solo el 18.5 % de los individuos.

El hecho de que los animales sean desiguales en relación a la facilidad de observación de sus características distintivas puede tener un efecto importante sobre el nivel de reidentificación. El sesgo producido por el método de muestreo puede ser evaluado comparando los resultados obtenidos con el nivel de reidentificación alcanzado al tomarse en consideración sólo a 20 animales considerados como conspicuos por los observadores, los cuales estarían menos afectados por las condiciones puntuales de

observación. De acuerdo a este criterio el nivel de coincidencia entre Abril de 1990 y Abril de 1991 fue de un 88.9%. Entre Abril y Julio de un 77.8%. El grupo fue estable entre Abril de 1990 y Julio de 1991 con el 70% de los individuos reidentificados. En Noviembre se observa una caída importante en el nivel de reidentificación que indicaría un cambio que puede obedecer a un alejamiento de tursiones del área.

Crías

Se ha observado neonatos en cinco ocasiones, sumando un total de siete individuos; uno en Diciembre de 1988, dos en Septiembre de 1989, dos en Abril de 1990, uno en Abril de 1991 y uno en Noviembre de 1991.

Se ha observado y fotografiado bajo el agua a una cría nadando junto a la hembra adulta CcADp1 en Abril de 1990; la cría se ubicaba paralelamente al adulto, en el mismo plano o en un plano inmediatamente inferior, con contacto físico frecuente de la aleta dorsal de la cría con la región lateral o ventral del adulto.

Las crías se detectaron en diferentes posiciones dentro del grupo, antecediendo o quedando rezagadas del grupo en movimiento, ubicándose en el centro o la periferia del grupo.

TABLA II

Identificación de tursiones en Grupo A

	abril 90	abril 91	julio 91	noviembre91
ADfp1	X	X	X	X
CcpADp1	X		X	
Cp1		X	X	X
ADp1	X	X		
Cc4	X			
ADcCp1		X		
ADp2		X	X	
ADm17		X		
ADmpCp19		X		
Cp4		X	X	
ADmc20		X		
ADmp6		X		
ADmp10	X	X	X	
ADmp11	X	X		
ADmACm12	X	X	X	X
ADm13	X	X	X	X
ADm14	X	X	X	
ADmCc15	X			
ADmpc2	X	X	X	X
ADm3	X			
ADm7	X	X	X	X
ADmc8	X			
Rp1			X	
Rp2			X	
Cc5			X	

Localización

El grupo A permaneció durante más del 98% del período de observación hasta Febrero de 1990, frente a Estación Punta Mono en un área inferior a los 180.000 m² (Tabla III), la más pequeña descrita en el mundo para una colonia de esta especie. El 70% del tiempo ocuparon áreas inferiores a los 80.000 m²: El 49% de los períodos de cinco minutos registrados han permanecido en el sector C de área no superior a los 60.000 m² y el 21% en el sector B de área no superior a los 75.000 m². El 25,2% del tiempo restante estuvieron dispersos o desplazándose en B/C y C/D dentro de áreas de no más de 135.000 m². Estos resultados brindan un panorama de la extrema compactación del grupo en el transcurso del estudio. El grupo no fue avistado durante un total de cuatro horas de observación realizadas desde tierra en Enero de 1990. Esto coincidió con la ocurrencia de muy malas condiciones de visibilidad.

Se observó el retiro del grupo A desde el sector de Punta Mono en cuatro ocasiones, desplazándose a alimentarse a aproximadamente 600 a 1000 m hacia el norte y/o al oeste. El tiempo total fuera del sector de Punta Mono fue de 53 minutos.

La ubicación del grupo A se conservó durante las observaciones efectuadas desde el agua entre Abril de 1990 y Julio de 1991.

En Noviembre de 1991 se observaron cambios con respecto a la ubicación y tamaño del área ocupada: Un seguimiento desde tierra durante 3h.40 min., la tarde del 25 de Noviembre de 1991 y

observaciones desde agua durante los tres días precedentes muestran que el grupo expandió al doble su área ocupada. Los delfines se desplazaban regularmente entre la Estación Punta Mono y Estación El Faro.

TABLA III

Tiempo de ubicación de grupo A en uno o más sectores del área de observación.

AREA	A	B	C	D	B/C	C/D	B/C/D
HORAS	0	101.5	231.8	18.75	81.25	38.25	2.4
%	0	21.5	48.9	3.15	17.1	8.1	0.5

Fidelidad al lugar.

El grupo A ha sido observado en todas las visitas realizadas, sumándose un total de 80 días con avistamientos. El alto rendimiento esfuerzo-avistamientos, la estabilidad grupal y la ausencia de registros de miembros del grupo en otras áreas permite sostener que el grupo A ha residido en el sector entre Diciembre de 1988 y Junio de 1991.

Los cambios observados en Noviembre de 1991 exigen cautela en la proyección de este comportamiento. El bajo número de animales reidentificados (ver estabilidad grupal) y el bajo tamaño grupal pueden obedecer a desplazamientos o a mortandad.

Conducta.

Conducta grupal. Se distinguieron dos clases: buceo sincrónico y alimentación en superficie.

La conducta de buceo sincrónico se registró por primera vez en Septiembre de 1989 y se convirtió en una conducta regular a partir de Enero de 1990 registrándose un total de 112 h. 20 min, con un promedio de 6 h.30 min con buceo por día (s.d= 2,50). Se ha cronometrado 913 inmersiones de 68 segundos de duración promedio (s.d= 39.86). Las duraciones máximas de inmersión fueron de cuatro minutos. Este comportamiento se observó a lo largo de todas las horas luz de días seguidos (Fig.4), con una tendencia a aumentar de la mañana a la tarde.

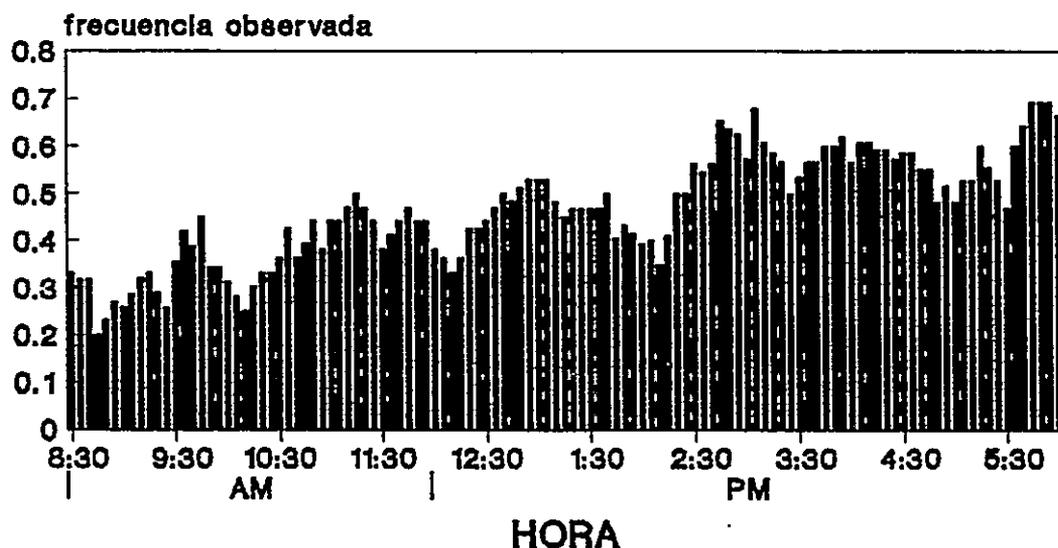


Figura 4. Días con registros de buceo conjunto respecto al total de días observados del grupo A, expresados como frecuencia observada, para unidades de muestreo de cinco minutos, entre las 8:30 a.m. y 6. p.m de 40 días de Enero y Febrero de 1990.

Caza en superficie.

La conducta se observó durante 6 h. 20 min de 10 días distribuidos a lo largo de todo el período de estudio. En una ocasión se observó un cardumen no identificado a 700 m del grupo que no fue seguido por éste. No se ha distinguido ningún tipo de organización o coordinación en la caza. Todos los tursiones participan activamente, realizando nados rápidos y pocos saltos.

Conductas individuales.

Clasificación de conductas de acuerdo a temporalidad.

Conductas tónicas.

Nado regular: sólo es visible el orificio nasal y lomo.

Nado echolon: nado de la cría contigua a un adulto.

Descanso: movimiento muy lento en superficie.

Desplazamiento: movimientos sin cambios de dirección por más de 70 m.

Conductas fásicas.

Cola arriba: el delfín arquea la espalda y expone la aleta caudal mientras se sumerge. En ocasiones permanece detenido dos o tres segundos en esa posición. (Fig. 7).

Coletazos: golpes en la superficie del agua con el lado ventral o dorsal de la aleta caudal (Fig.5).

Nado invertido: vientre expuesto sobre o bajo la superficie.

Nariz arriba: delfín estacionario por no más de 15 segundos, y rostro expuesto verticalmente en superficie.

Cabezazo: emergencia sólo de la cabeza y caída golpeando el agua.

Salto arriba: salida del cuerpo entero fuera del agua en ángulo mayor a 45° y entrada de cabeza sin salpicar (Fig. 11).

Salto adelante: salida del cuerpo entero fuera del agua en ángulo no mayor a los 45° y entrada suave sin salpicar (Fig. 8).

Salto espalda: salida del cuerpo entero fuera del agua y entrada golpeando el agua con la espalda (Fig. 9)

Espaldazo: emergencia de la mitad anterior del cuerpo y entrada golpeando el agua con la espalda (Fig. 6).

Salto lado: salto con el cuerpo entero fuera del agua y entrada golpeando el agua con algún flanco (Fig. 10).

Ladazo: emergencia de la mitad anterior del cuerpo y entrada golpeando el agua con el flanco (Fig. 9).

Agitación social: agitación del agua hecha por dos o más delfines en contacto entre si. Los detalles no son perceptibles.

Saltos conjuntos. Se han observados saltos conjuntos y coordinados de subgrupos hasta de siete individuos, en particular saltos adelante y saltos arriba. Se distinguen tres tipos de dúos de saltos arriba: convergentes (Fig. 13), divergentes (Fig. 14) y paralelos (Fig. 12).

Figura 5 .Coletazos.

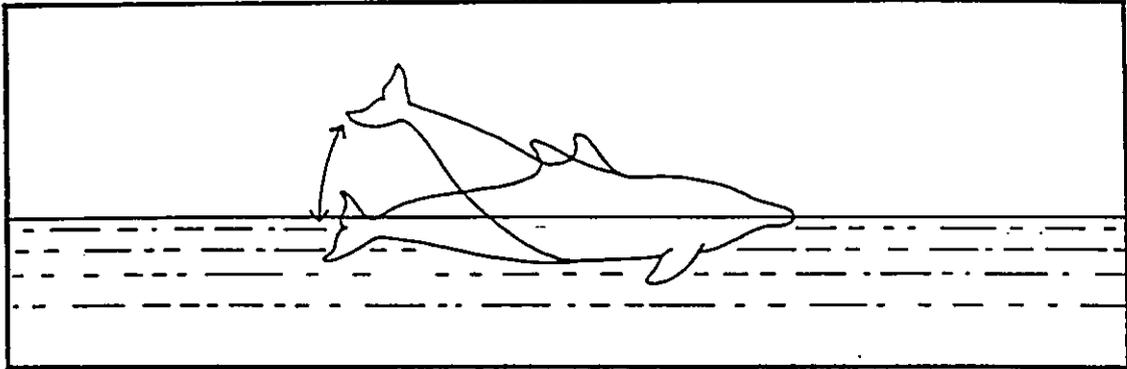


Figura 6. Espaldazo

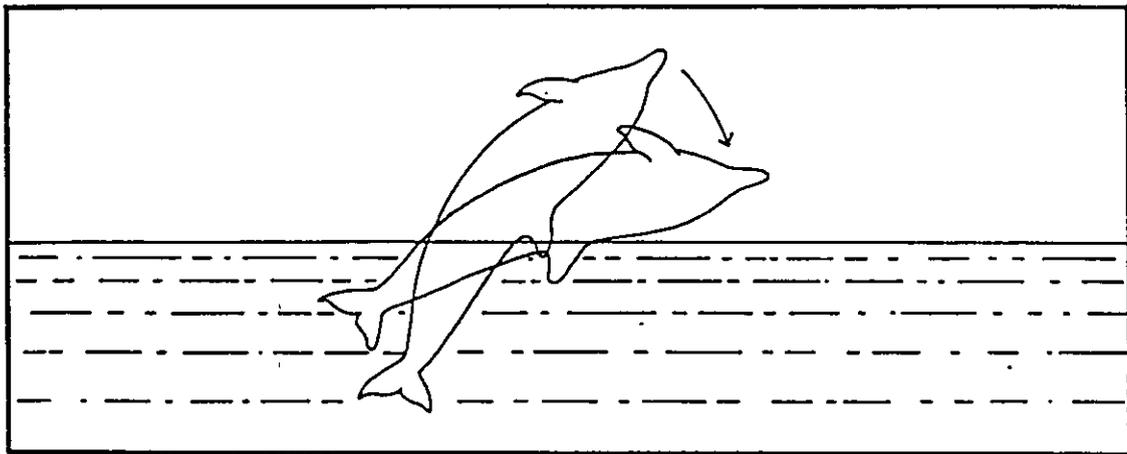


Figura 7. Ladazo y cola arriba.

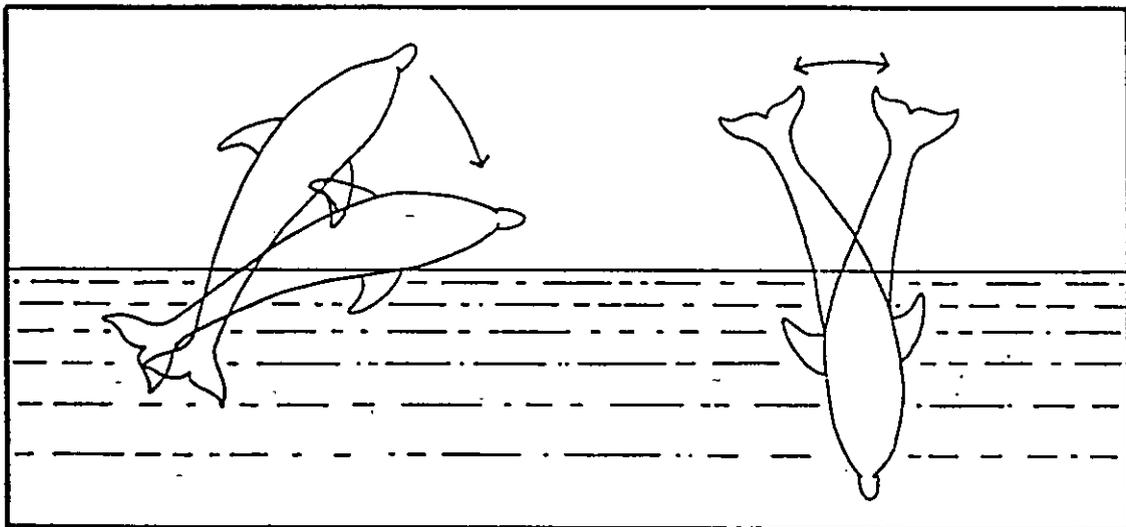


Figura 8 . Salto adelante.

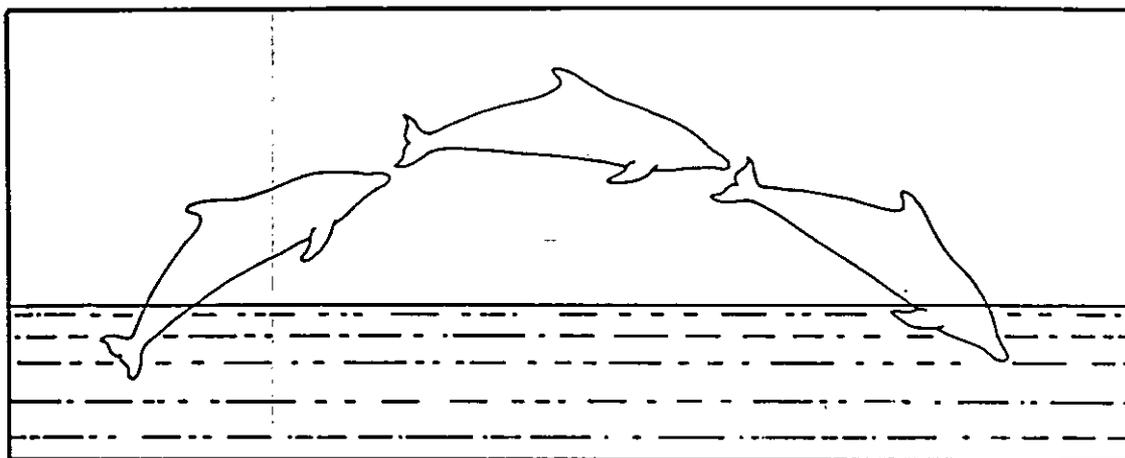


Figura 9 . Salto espalda.

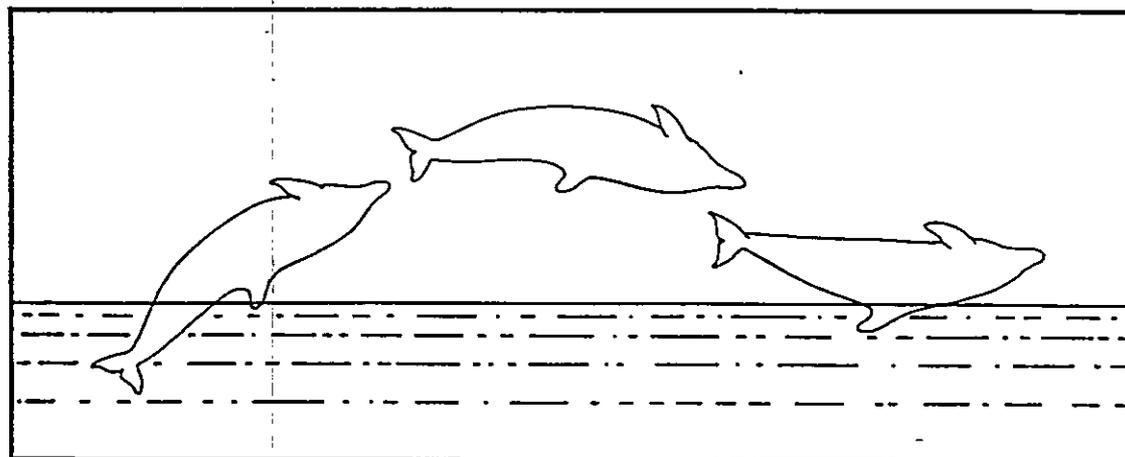


Figura 10 . Salto lado.

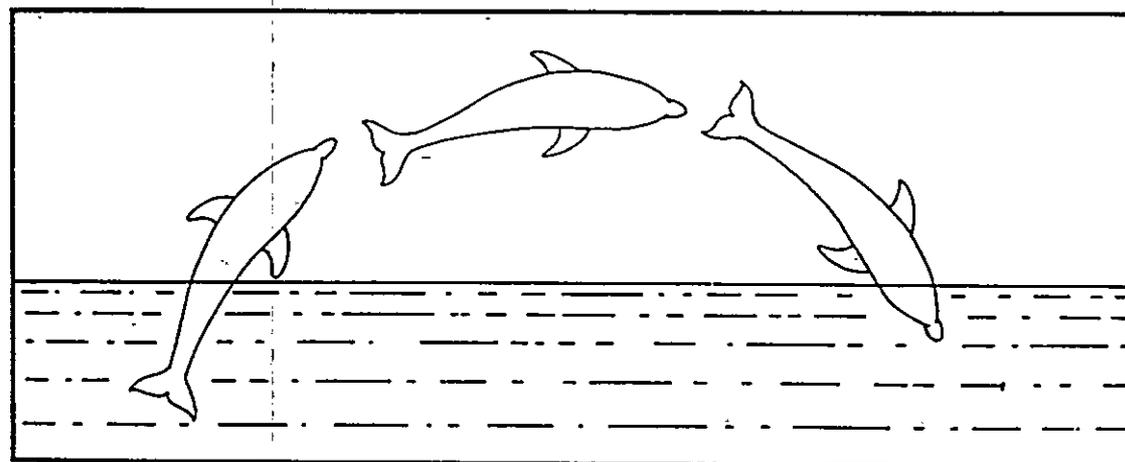


Figura 11 . Salto arriba.

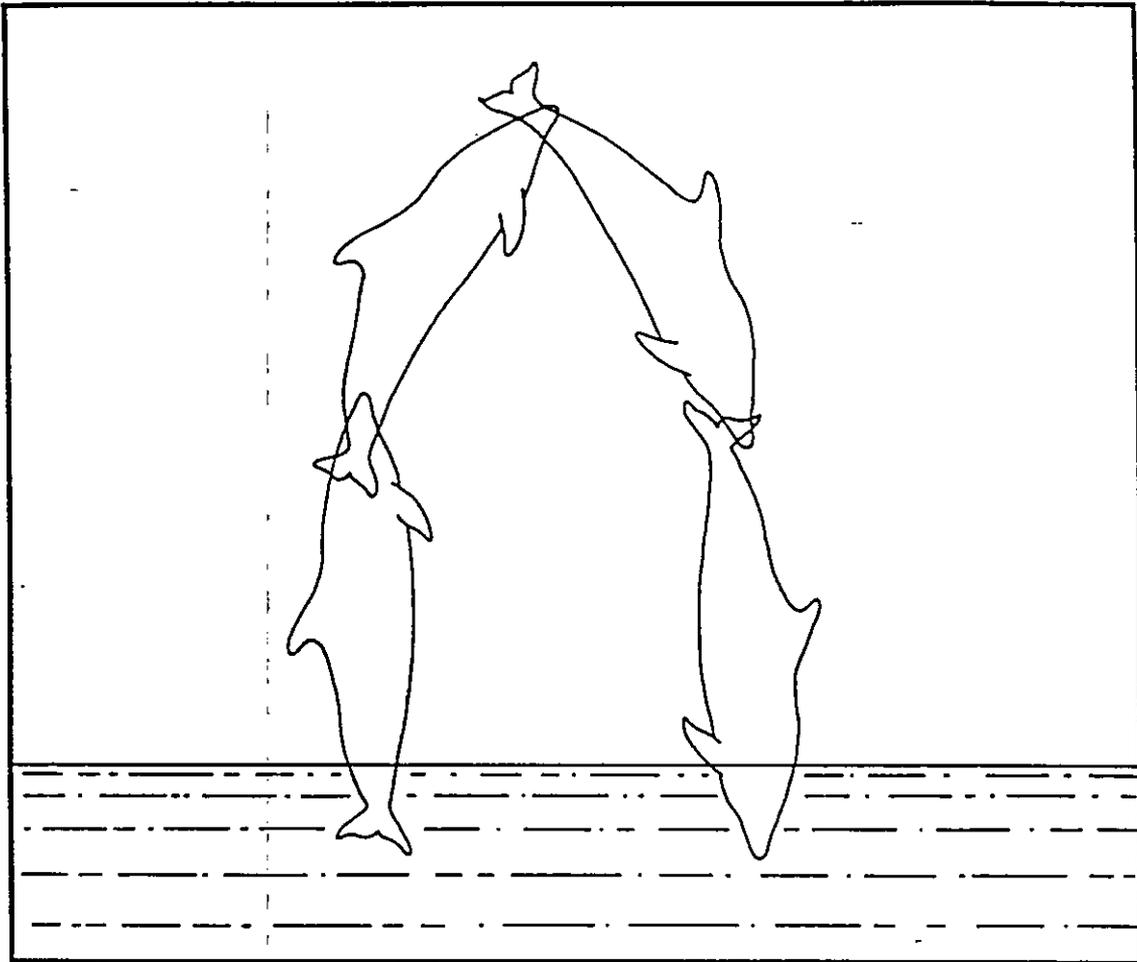


Figura 12 . Salto arriba paralelo de duo.

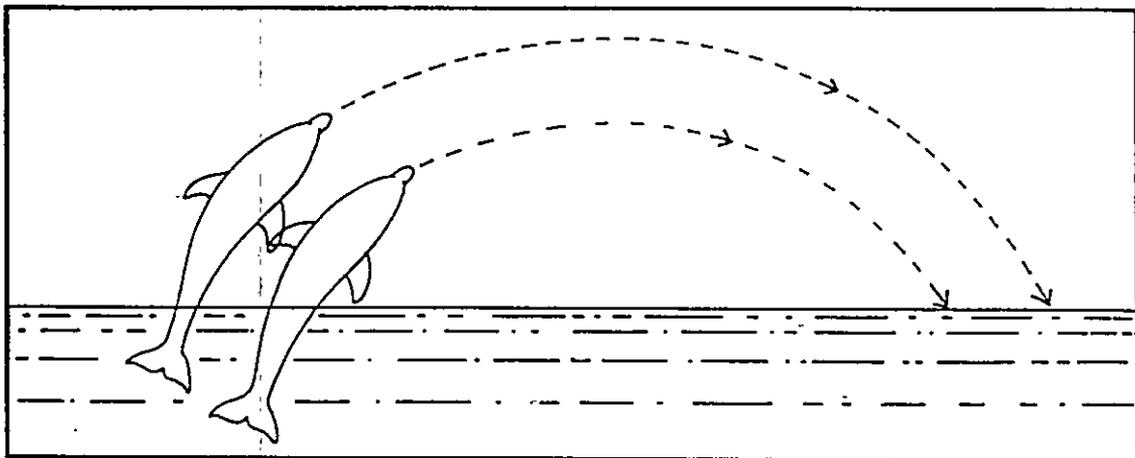


Figura 13. Salto arriba convergente de duo.

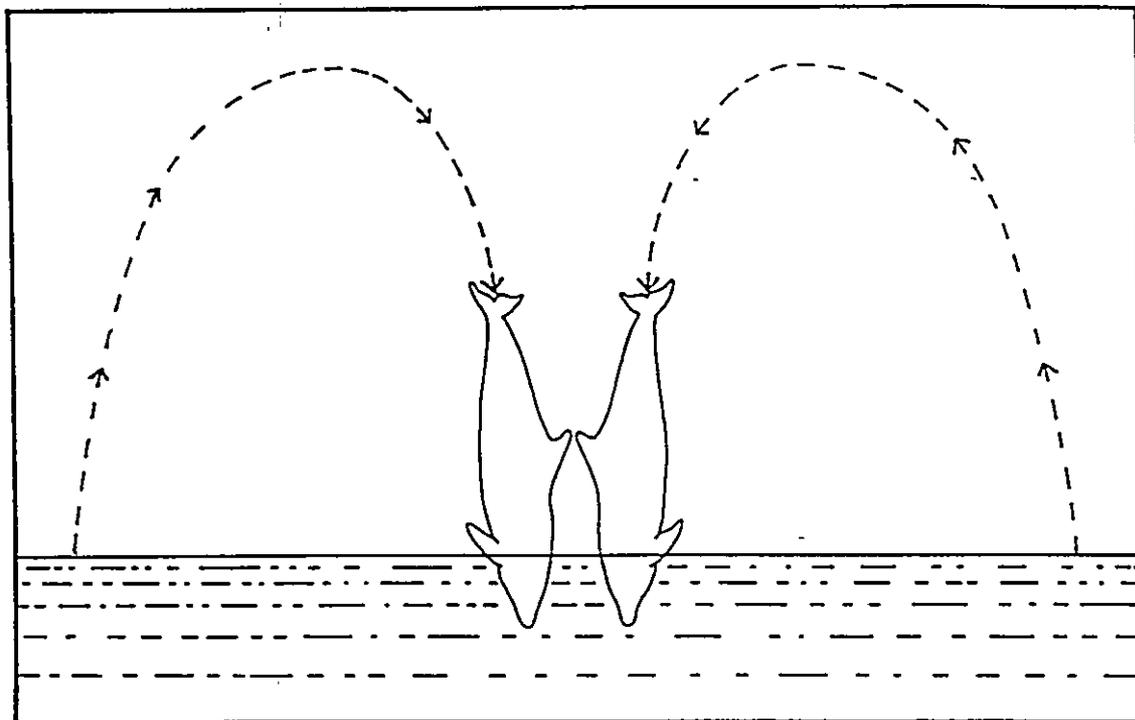
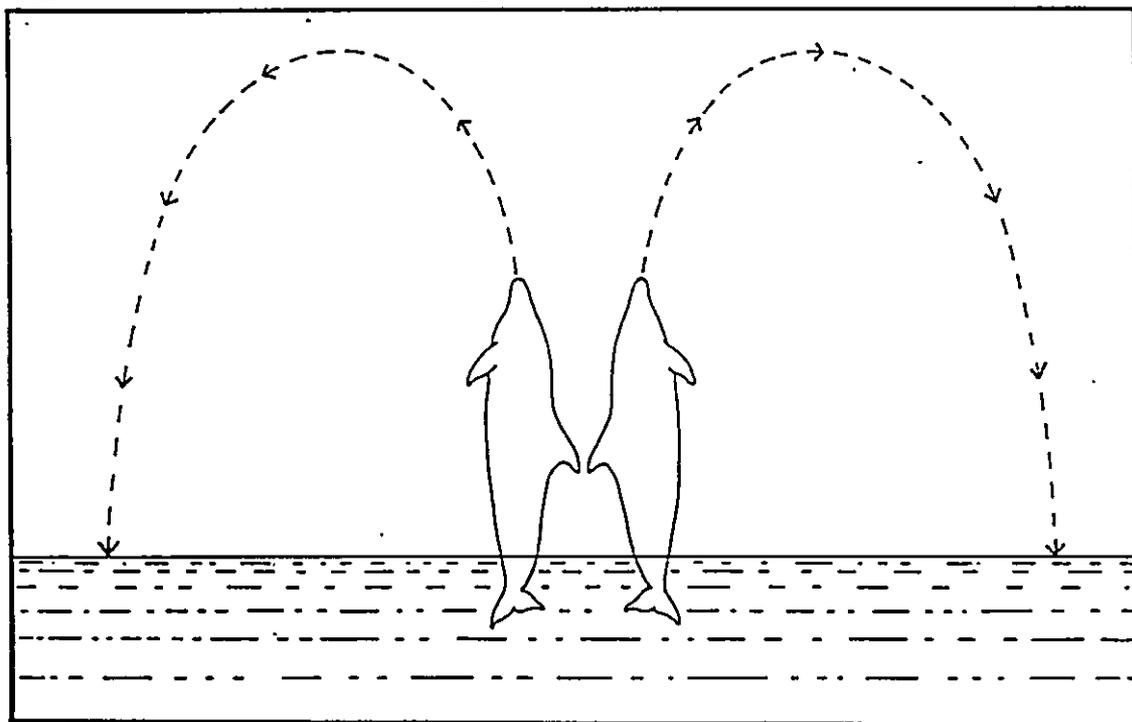


Figura 14 Salto arriba divergente de duo.



Las conductas de ladazos y espaldazos varían en magnitud. Para evitar errores de interpretación se ha considerado, en el seguimiento conductual, como equivalentes los ladazos con lados y espaldazos con espaldas.

Las conductas adelante, arriba, coletazo, lado y espalda cubren el 86 % de las conductas fásicas registradas en todo el estudio (Tabla IV). El resto de las conductas aparecen con una frecuencia demasiado baja para admitir un seguimiento.

TABLA IV

Total de conductas fásicas en superficie del grupo A.

cond.	a	b	c	d	e	f	g	h	i
#	3599	1713	1875	1342	824	313	186	65	16
%	86.2	17.2	18.9	13.5	8.3	3.15	1.9	0.6	0.2

a adelante b arriba c coletazo d lado e espalda
f cola arriba g cabezazo h agitación social i nariz

La actividad promedio es de 2.28 (s.d.= 4.74) conductas por intervalo de muestreo. Si se considera que el grupo A consta de 40-44 individuos, se obtiene que en promedio un máximo de 18 % del total realizan conductas fásicas en superficie durante un intervalo dado. Esta cifra debe ser menor si se considera que no se ha discriminado las conductas repetidas por un mismo individuo dentro de los intervalos de muestreo.

Ha sido posible seguir 57 casos de repeticiones individuales de conductas fásicas. Todas ellas corresponden a coletazos, espaldas y lados. La media del período entre conductas es de 12 seg (rango 5-40 seg). En el 15 % de los casos registrados el delfín que realizó la serie fue acompañado, a menos de dos metros, por uno o dos delfines.

Las distintas conductas son extremadamente heterogéneas. Los promedios de los coeficientes de variación de las abundancias de las conductas para momentos equivalentes dentro del total de días registrados son: 3.16 (s.d.= 0.9) para adelante, 3.29 (s.d.= 0.9) para arriba, 4.18 (s.d.= 1.1) para lados, 4.74 (s.d.= 1.8) para espaldas y 4.81 (s.d.= 1.2) para coletazos.

En las figuras 14, 15, 16, 17 y 18 se observan los días típicos de las diferentes conductas seguidas. No se considera la abundancia sino el porcentaje de días con conductas en relación al total observado, expresado como frecuencia.

Los coeficientes de autocorrelación para todas las conductas, comparandose intervalos de una a diez horas, son inferiores en todos los casos a 0.3.

Las conductas de coletazos (Fig. 18), espaldas (Fig. 17) y lados (Fig. 16) no muestran un día típico de frecuencias con tendencias o modas significativas a un $P < 0.05$, de acuerdo al

análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis para valores no balanceados.

El día típico de frecuencias de la conducta arriba (Fig. 15) presenta una moda entre las 8:30 a.m. y 11.00a.m. y una moda entre las 3:00 p.m. y 5:30 p.m. ($P < 0.05$). La conducta adelante (Fig. 14) presenta una moda entre las 8:30 y 1:30 p.m. ($P < 0.05$).

Un análisis de correlación para series de tiempo muestra que las conductas adelante y arriba presentan una correlación máxima de 0.6 para horas equivalentes e inferior a 0.3 para momentos distintos. Por lo tanto no es posible establecer si estas conductas se asocian de modo regular en la constitución de un estado conductual mas general.

El significado biológico de éstas observaciones es imposible de precisar dentro del nivel actual de conocimiento sobre la conducta de tursiones. Se hace referencia a ello en la discusión. Es interesante destacar que las conductas menos definidas, coletazos, lados y espaldas se diferencian de las conductas adelante y arriba por ser ruidosas, claramente audibles a 150 m de distancia. Las conductas de golpes sobre el agua han sido asociadas en cautiverio, a situaciones de agresión dentro de dinámicas sociales (Puente & Dewsbury, 1976).

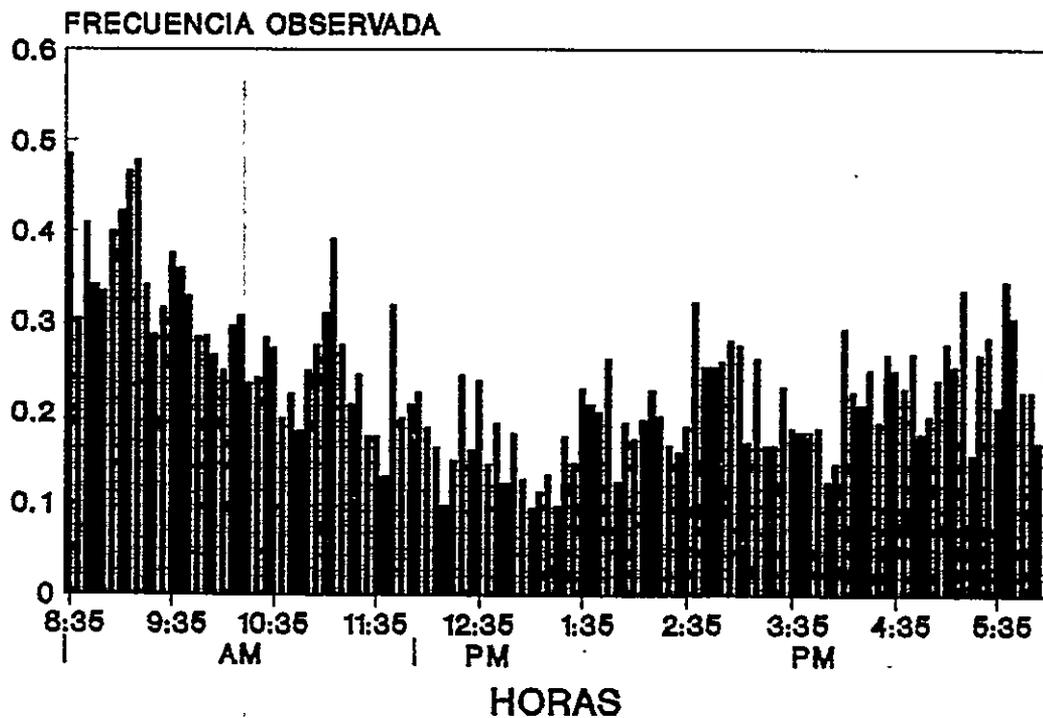


Figura 14. Días con registros de saltos adelante respecto al total de días observados, expresados como frecuencia observada, para unidades de muestreo de cinco minutos, entre las 8:35 a.m. y 6:00 p.m.

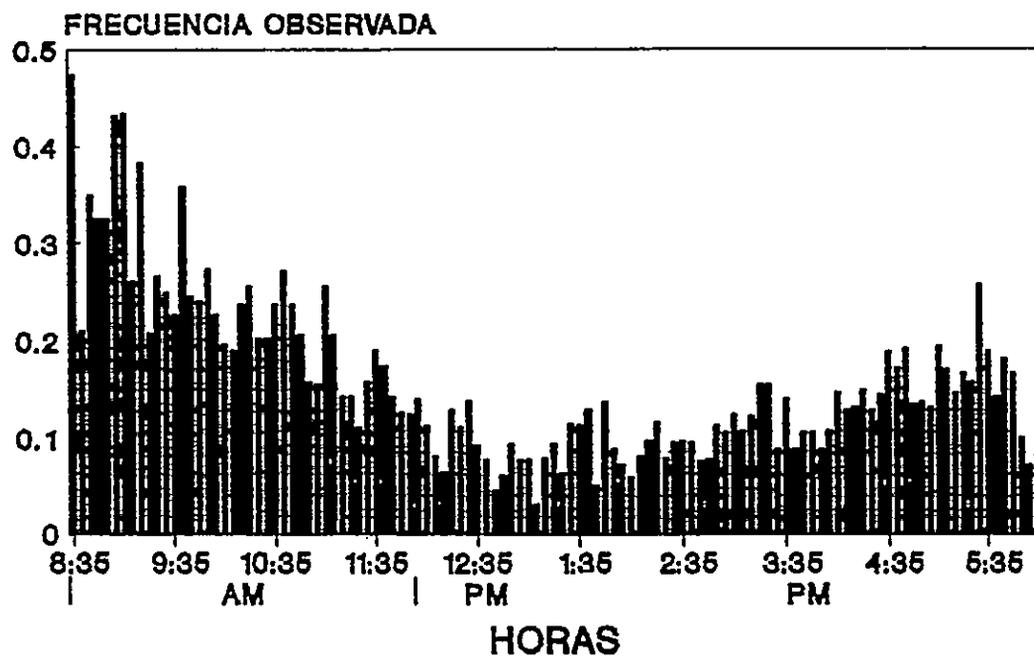


Figura 15 Días con registros de saltos arriba respecto al total de días observados, expresados como frecuencia observada, para unidades de muestreo de cinco minutos, entre las 8:35 a.m. y 6:00 p.m.

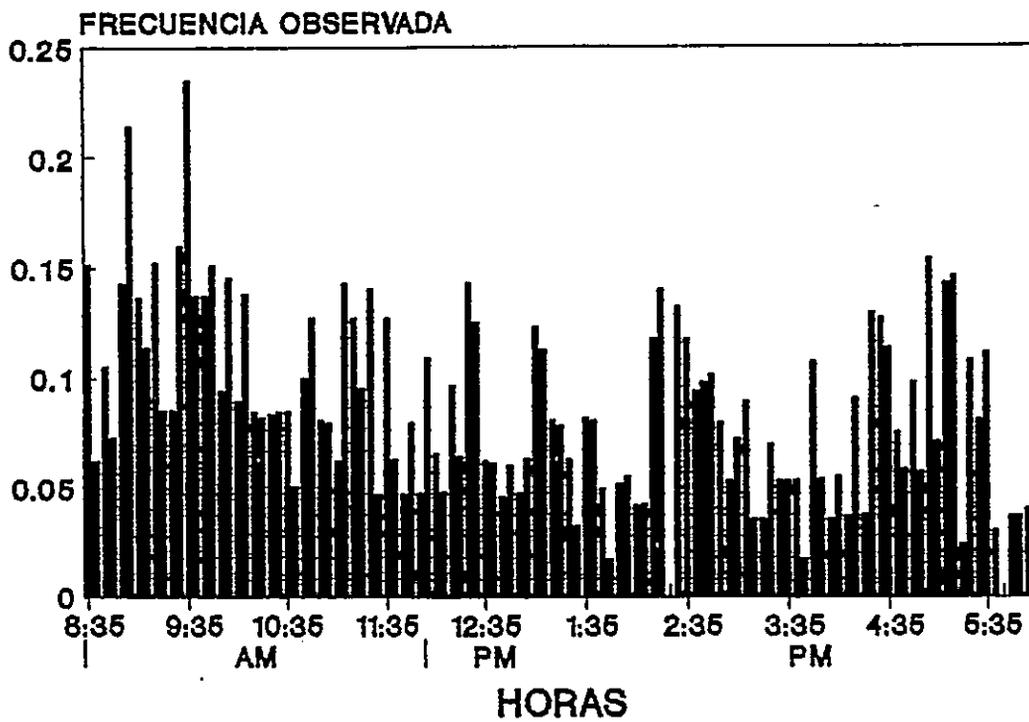


Figura 16. Días con registros de saltos lado respecto al total de días observados, expresados como frecuencia observada, para unidades de muestreo de cinco minutos, entre las 8:35 a.m. y 6:00 p.m.

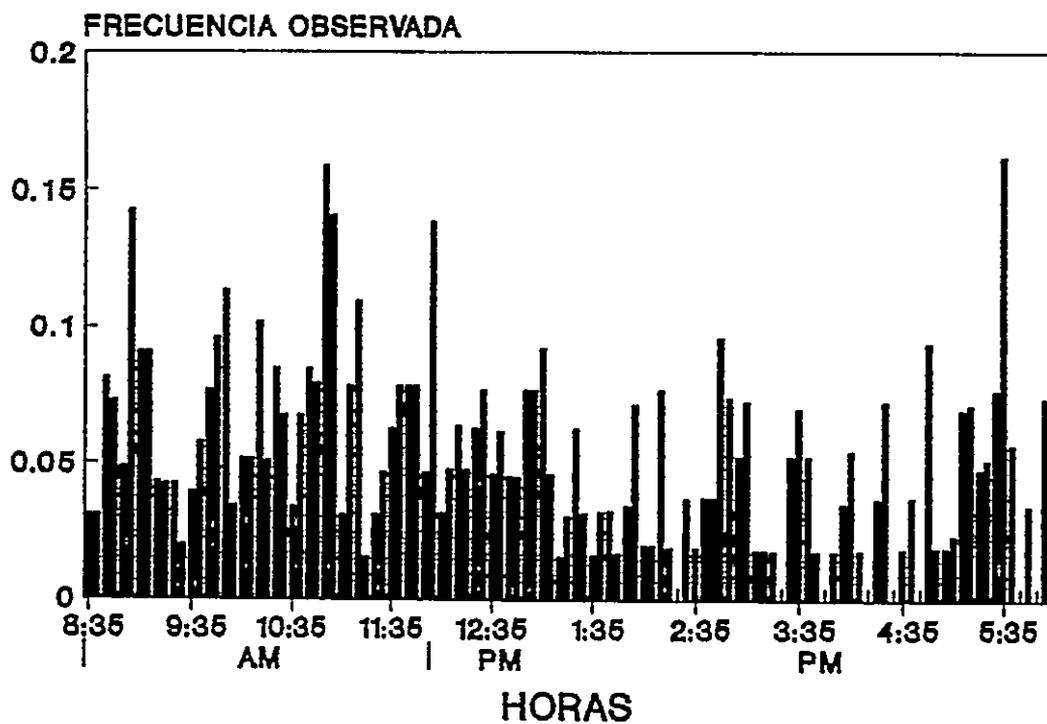


Figura 17. Días con registros de saltos espalda respecto al total de días observados, expresados como frecuencia observada, para unidades de muestreo de cinco minutos, entre las 8:35 a.m. y 6:00 p.m.

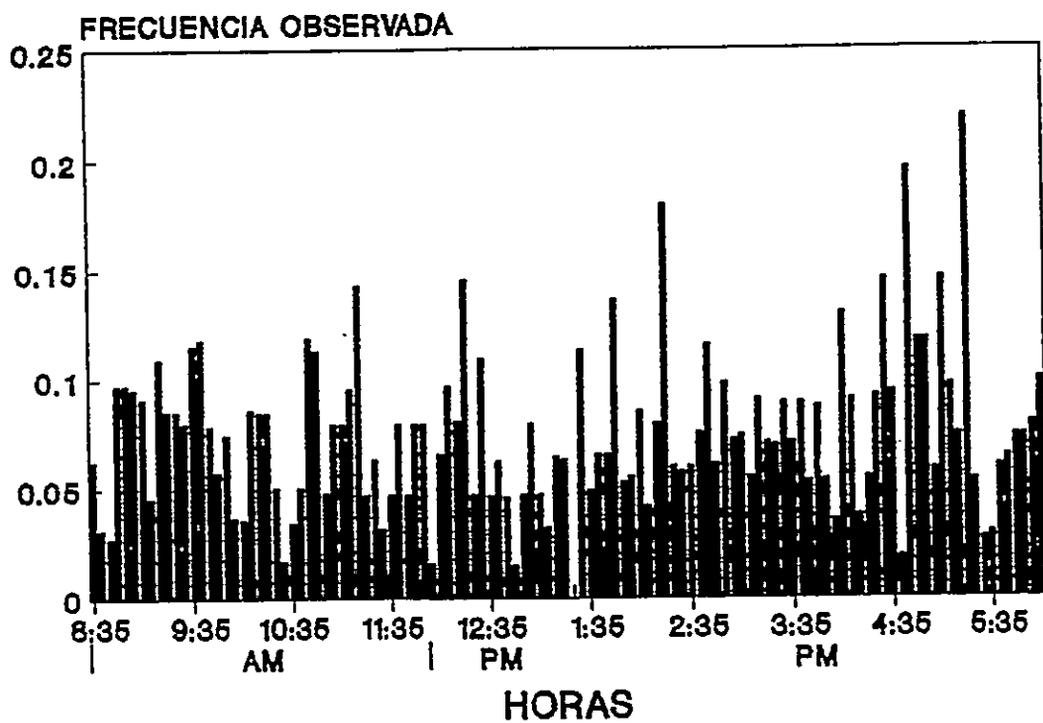


Figura 18. Días con registros de coletazos respecto al total de días observados, expresados como frecuencia observada, para unidades de muestreo de cinco minutos, entre las 8:35 a.m. y 6:00 p.m.

En la tabla V se resumen los registros de ubicación relativa entre tursiones y otras especies. Cada registro se distingue como un evento con independencia de su duración que puede ser variable.

Se ha registrado a los tursiones con aves y pinípedos en 77 días entre diciembre de 1989 y junio de 1991. La presencia de aves marinas cercanas o mezcladas con los tursiones se registró en 29 ocasiones, siendo las principales *Larus dominicanus* y *Sula variegata*.

TABLA V

Ubicación relativa de tursiones y otras especies.

ubicación	lejos	área	cerca	mezcla	total
pinípedos	5	16	33	94	138
gaviotas	6	1	6	8	21
pinguinos	0	2	2	0	4
piqueros	5	2	1	7	15
pelícanos	1	0	0	2	7
yecos	1	0	0	1	2
total	13	21	46	112	183

Las categorías de ubicación denotan distancias mínimas entre tursiones e individuos de otras especies; lejos (600-150m) área (150-100m) cerca (100-10m) mezcla (< 10m).

Los pinípedos, el grupo mas representado, se observaron en un total de 48 días.

Se distinguieron dos tipos de actividades; caza conjunta en superficie y buceo simultáneo. Al buceo simultáneo se le incluyó también en la categoría interacción (ver discusión). La caza en superficie se observó en 10 ocasiones; en 7 de ellas se observó participación de piqueros y en seis de otáridos y gaviotas. En una ocasión se observó piqueros. El buceo simultáneo se registró en 38 oportunidades dentro de un total de 26 días. El número de pinípedos en buceo con tursiones varía en un rango de 1 a 263, con un 72 % de los grupos entre 1 y 3 individuos (Tabla VI).

Tabla VI

Tamaño grupal de pinípedos en buceo simultaneo con Grupo A.

TAMAÑO GRUPO	1	2	3	5	6	10	15	20	30	70	100	263
#	14	6	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Las interacciones de los tursiones con humanos varía de acuerdo al modo de acercamiento.

a) Pescadores. El sector donde se ubica el grupo A es visitado con frecuencia por pescadores artesanales locales. A menudo trabajan en las proximidades de los tursiones del grupo A, los que en ocasiones se les acercan de modo no estereotipado. Los pescadores normalmente no persiguen a los tursiones. Los pescadores artesanales de caleta

Chañaral señalan la captura de dos ejemplares de delfines por parte de los pescadores industriales en el Invierno de 1989. En Diciembre de 1988 se encontró un ejemplar herido de arpón.

c) Turistas. Se han registrado nueve y 12 visitas de turistas en los veranos de 1989 y 1990 respectivamente, especialmente en los fines de semana, permaneciendo en el área de 10 a 30 minutos.

Usualmente los turistas desean ver saltar a los delfines, lo que es estimulado mediante su persecución a altas velocidades. La reacción de los delfines varía desde el evitamiento o indiferencia a la aproximación con saltos y coletazos, nunca más allá de los límites de su área habitual.

d) Actividad científica; los acercamientos a baja velocidad y detención en el área por lapsos hasta de tres horas provocaban una excitación mínima de los delfines, los que parecen haberse habituado a la presencia de la embarcación zódiac en que se trabajó. En cuatro ocasiones se ha realizado observaciones submarinas. La conducta de los delfines es diversa; exploratoria, acercandose hasta un m de los buzos en algunos casos, de indiferencia y de evitamiento en otros.

Durante Noviembre de 1991 se observó un subgrupo compacto dentro de los que se contaba una cría, que evitó la embarcación.

Morfología.

Se ha detectado la muerte de sólo un tursión, cuyas marcas distintivas corresponden al individuo ADp2. El cadáver fue encontrado el 11 de Agosto de 1991 por pescadores en caleta Mamani,

ubicada en la costa continental frente a Isla Chañaral. Se ignora la causa de su muerte. Sus características morfométricas son entregadas en el Anexo 1. La longitud de este animal es la más grande descrita para tursiones del Pacífico sur oriental (Van Waerebeek *et al.*, 1990; Guerra *et al.*, 1987). El examen de sus gónadas indica que se trata de un macho sexualmente maduro y activo (Vilina, com.per.). Los dientes se disponen hacia afuera. El tamaño del cuerpo y de las aletas corporales y la disposición dentaria hacia afuera son propias del morfo costero (Van Waerebeek *et al.*, 1990).

Grupo B.

Composición.

Un tursión fue identificado por manchas en un flanco fácilmente distinguibles a más de 150 m de distancia (Fig.22). Se dispone de 46 registros de su presencia dentro de cinco días diferentes en Marzo y Diciembre de 1989 y Febrero de 1990. Nunca fue observado en otro grupo.

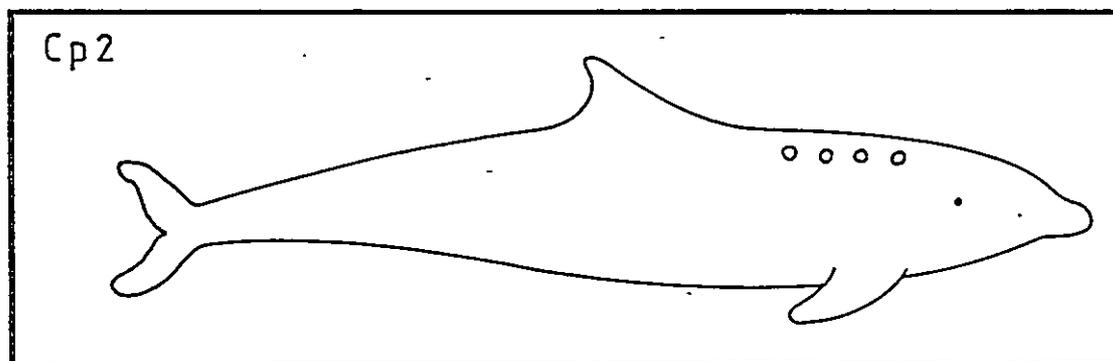


Figura 19. Esquema de identificación de miembro Grupo B.

Tamaño grupal.

El 69 % de 650 censos de tamaño grupal, correspondió a dos delfines y el 22.7 % a un tamaño de tres ejemplares. El tamaño del grupo varía en un rango de uno a cuatro individuos.

Localización.

Todos los avistamientos han sido efectuados frente a caleta El Faro, a distancias no superiores a 500 m. En cinco oportunidades se acercaron hasta el borde del área de observación de Estación Punta Mono durante aproximadamente 40 minutos.

Estabilidad grupal.

La presencia reiterada del individuo Cp2 durante un intervalo de 11 meses y la estabilidad del tamaño grupal dentro de este período sugiere que el grupo B es estable dentro de la escala de tiempo del estudio. La ausencia de características distintivas en los otros miembros del grupo impide determinar el grado de variación en la composición de los acompañantes de Cp2.

Fidelidad al lugar.

Las observaciones realizadas indican que el grupo "B" no reside permanentemente en el sector. Se ha detectado su presencia durante 43 horas de un total de 54 h 19 min de observación, distribuidas durante 6 días en febrero, 6 en marzo, 1 en octubre, 1 en noviembre y 1 en diciembre de 1989; y durante 4 días en enero y 7 días en febrero de 1990.

Conducta.

El patrón de conducta de los dos individuos del grupo B consiste en buceos simultáneos y desplazamientos cortos a menos de cuatro metros entre si. Se ha cronometrado un total de 236 inmersiones en 11 días diferentes. La duración promedio de las inmersiones es de 3 min 55 seg (s.e = 1.69). Es interesante notar que el grupo B no presenta conductas fásicas, su comportamiento no varía en presencia de embarcaciones y no interactúa con pinípedos y aves marinas presentes en el sector. Tampoco caza en superficie, a pesar de la presencia ocasional de cardúmenes en superficie. En todos estos contrasta con el grupo A.

Grupo C.

Tamaño Grupal.

El 27 de noviembre de 1991 se registró y contabilizó desde el agua, durante 1 h 30 min la presencia de 240 tursiones. Fue posible distinguir subgrupos de 2 a 100 tursiones.

Localización.

El grupo se distribuía desde Punta Caida hasta tres a cuatro kilometros hacia el noroeste de isla Chañaral.

Conducta

No se realizaron cuantificaciones de la conducta aérea y superficial

de los delfines. Se observaron saltos hacia arriba y adelante.

Interacción con otras especies.

El grupo de delfines se desplazaba en conjunto con un mínimo de 120 calderones negros (*Globicephala melaena*). Se distinguieron subgrupos periféricos de no más de 20 tursiones distanciados hasta 400 m de los calderones, y un subgrupo central de 100-120 tursiones formando un grupo mixto compacto con un subgrupo de 60 calderones. Otro subgrupo de 40-60 tursiones se ubicaba a aproximadamente tres a 10 metros de la periferia de un grupo compacto de calderones con crías.

Crías.

Se distinguió la presencia de tres crías. Una de ellas se encontraba dentro del subgrupo mixto tursiones-calderones.

Grupo D.

Localización.

El grupo se observó durante cinco días consecutivos a una distancia entre 70 y 300 metros de la orilla frente al sector este de Isla Chañaral. Sus límites fueron Caleta Buena Pesca por el norte y Punta Sur por el sur.

Tamaño grupal.

En todos los avistamientos se distinguieron dos tursiones.

Composición.

Desde tierra se distinguió en todas las ocasiones un animal con la aleta dorsal con sectores claros o blancos. Desde el agua, se pudo identificar a un ejemplar (Fig.23).

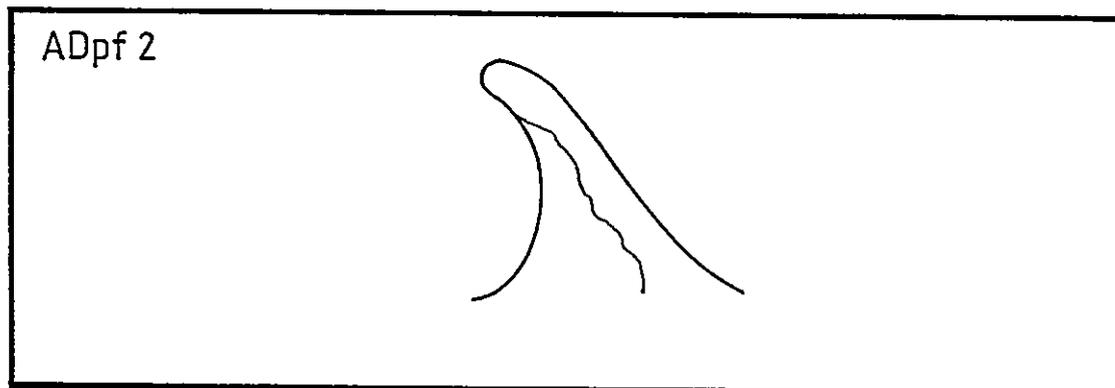


Figura 20. Esquema de identificación miembro de grupo D.

Conducta

Los animales nadaban paralelos a la orilla de la isla.

4. DISCUSION

El amplio espectro de observaciones expuestas revela que los tursiones presentes en aguas de Isla Chañaral presentan un mosaico de aspectos, singulares algunos y concordantes otros, en relación a lo descrito para otros sectores del mundo.

Los aspectos idiosincráticos son particularmente interesantes al tomarse en consideración que la presencia del grupo en el sector es reciente: los antecedentes recolectados de pescadores locales indican que la presencia de tursiones en aguas aledañas a Isla Chañaral se remonta a alrededor de 1977. Si se considera que la edad promedio de maduración es de 12 años para las hembras y de 13 años para los machos (Seargent *et al.*, 1973, Peddemors, 1989) se deduce que la mayor parte de los miembros adultos del grupo A no son nativos del sector oeste de Isla Chañaral.

La habituación relativamente reciente de los tursiones a las condiciones locales es de interés dentro de la interrogante acerca de lo que se conserva y de lo que puede cambiar en la conducta y la relación entre los tursiones y el ambiente, dentro de la variabilidad acotada por su modo de vida fundamental.

Dentro de este contexto cabe destacar que las características del ambiente que ocupa el grupo A no corresponden estrictamente a ninguna de las categorías más amplias, costera o pelágica, en que se separa la especie. El sector, siendo costero, reúne condiciones de profundidad y exposición propias del medio pelágico, lo que es respaldado por la existencia de una avifauna mayoritariamente pelágica en el sector y por la aparición del grupo C de tursiones asociados a calderones, cetáceos de hábitos pelágicos (Leatherwood *et al.*, 1982).

Por otra parte, la disposición hacia afuera de la dentadura del cadáver de tursión encontrado, su tamaño y envergadura corporal y la forma de las aletas pectorales son coincidentes con las características del ecotipo pelágico (Ross & Cockroft, 1990, Van Waerebeek *et al.*, 1990).

Esta doble condición costera-pelágica convierte al área y a los tursiones que residen en ella en un sujeto de estudio de excepción. Más aún si se considera que dentro de los pequeños cetáceos es posible encontrar un gradiente costero-pelágico de tamaño grupal dentro de lo que parece ser un gradiente de ofertas alimentarias, estando en un extremo las especies solitarias de río de la superfamilia *Platanistide* (Peixun & Ding, 1988) y en el otro extremo los géneros exclusivamente pelágicos de la familia *Delphinidae* como

Lissodelphis, los cuales constituyen agregaciones de cientos y miles de individuos (Cárdenas *et al.*, 1986).

Debe enfatizarse que hasta el presente el conocimiento sobre el modo de vida del tursión ha estado sesgado por la ausencia de observaciones sistemáticas en tursiones en ambientes pelágicos.

Dentro de este contexto cabe destacar que el tamaño del grupo A no difiere de lo descrito para poblaciones costeras pero su densidad grupal, de 200-250 individuos/km², es semejante a la de las grandes agregaciones de tursiones pelágicos y ordenes de magnitud más alta que las densidades descritas para poblaciones costeras, que fluctúan normalmente desde menos de un individuo/km², a 2.23-3.10 individuos/km² (Shane *et al.*, 1986; Scott, 1990).

La alta densidad grupal conlleva la existencia de dinámicas sociales en las cuales la presencia de los otros delfines afecta el espacio perceptual y de acción de cada individuo. Una pregunta abierta al respecto para la especie es si los tursiones cambian su organización social de acuerdo a las dimensiones del espacio que ocupan y también si para condiciones distintas pueden desarrollar diferentes modalidades de organización social.

No se ha observado una ocupación diferenciada estable del espacio por parte de subgrupos dentro del grupo A, distinguiéndose períodos de actividad coordinada de todos los miembros, lo que contrasta con lo descrito para otras poblaciones que ocupan rangos de hogar más

grandes, en las cuales los individuos se segregan espacialmente según edad y sexo (Herzing, 1990; Sayigh *et al.*, 1991). También difiere la ubicación de las crías, las que se ubican en cualquier posición dentro del grupo, excepto en una ocasión en Noviembre de 1991, lo que contrasta con lo observado por Wells *et al.*, 1988, quienes señalan que las crías se ubican dentro de subgrupos compactos en el centro del grupo.

La diferencia entre los resultados de este estudio y la literatura puede obedecer a una falta de resolución adecuada por parte del método de observación, pudiendo existir subgrupos que ocupen sectores muy cercanos entre sí dentro del área o bien puede ocurrir que en el grupo se constituya una modalidad de organización sin el establecimiento de sectores de exclusión. Las distintas ubicaciones que adoptan las crías dentro del grupo en las aguas de Isla Chañaral podrían indicar que los tursiones se encuentran en un estado de baja perturbación, correspondiendo la ubicación central descrita por Wells *et al.*, 1988, a una organización defensiva.

La inexistencia de subgrupos estables segregados espacialmente dentro del grupo A es comparable con lo que ocurre en cautiverio, condición con la que comparte una mínima movilidad. En cautiverio no se ha distinguido una ocupación diferencial del espacio y se ha descrito la existencia de relaciones jerárquicas en las cuales dominan los machos adultos (McBride & Kritzler, 1951).

La separación de los grupos A y B dentro de aguas contiguas aledañas a Isla Chañaral y las diferencias en su comportamiento y en el nivel de residencia constituye una evidencia de independencia entre ambos grupos. Es interesante notar que el grupo B no se mezcla con pinípedos a diferencia del grupo A que realiza frecuentes buceos conjuntos con éstos. Dicha diferencia puede estar asociada a que el grupo B no es residente permanente en el sector, lo que determinaría una menor probabilidad de encuentros regulares con la colonia de pinípedos de la isla.

Los encuentros con otras especies pueden ser, en principio, de dos clases: coordinados o corresponder meramente a coincidencias en el tiempo y el espacio como consecuencia de acoplamientos análogos a factores ambientales. El buceo simultáneo de tursiones y pinípedos, constituye probablemente un caso de caza coordinada, dado que no se conocen factores ambientales que determinen un ritmo sincrónico de buceo. Es posible que los pinípedos aprovechen la habilidad de los delfines para ubicar el alimento mediante eco-localización (Kellog, 1958) en aguas de alta turbidez, de un modo similar a la relación postulada para *Thunnus albacares* con *Delphinus* y *Stenella* (Katona & Whitehead, 1988).

El buceo sincrónico del grupo A en general puede también ser considerado como un caso de alimentación coordinada. No es posible

discriminar si la aparición del buceo conjunto en el verano de 1990 se asocia a cambios en la abundancia de presas de profundidad o sólo a modificaciones en las estrategias de caza.

Es improbable que la residencia del grupo A dentro de un área de dimensiones extremadamente reducidas, hasta Junio de 1991, resulte de una localización de alimento restringida al sector ocupado. Esta posibilidad no es consistente con la gran productividad de todo el sector de aguas adyacentes al perímetro de Isla Chañaral, sugerida por las grandes concentraciones de pinípedos y por lo menos 24 especies de aves marinas que se alimentan en ellas, y también por la frecuente observación de actividades de pesca en el canal que separa la isla del continente. Debe recordarse además que la dieta del tursión cubre un amplio rango de ítems y que sus estilos de caza son altamente acomodables a las situaciones locales, , por lo que es razonable pensar que tiene un acceso por lo menos equivalente al de aves y pinípedos al alimento disponible en áreas cercanas.

La aparición del buceo conjunto en el verano de 1990 revela también la existencia de cambios en los hábitos conductuales del grupo A sin modificación de los hábitos de residencia u ocupación del espacio lo que contrasta notoriamente con el grupo B, el cuál sólo bucea en el lugar.

La calidad del área como un sitio donde se realizan múltiples aspectos del modo de vida del grupo A queda revelada también por la observación de siete crías para tres temporadas, lo que involucra que el grupo constituye una colonia reproductiva. Se debe tomar en consideración que la agrupación no supera los 45 tursiones adultos y la razón de sexos para la especie se aproxima a uno (Seargent *et al.*, 1973; Irvine *et al.*, 1981; True, 1890 (citado por Perrin & Reilly, 1984) ; Danileyskiy & Tyutyunnikov, 1968 (citado por Perrin & Reilly, 1984) por lo que en la agrupación existirían alrededor de 22 hembras. Suponiendo groseramente que todas las hembras son maduras sexualmente y que potencialmente pueden quedar preñadas, obtendremos un porcentaje de parición anual de 9 %, lo que se encuentra dentro del rango descrito para diferentes poblaciones de la especie que va de 1.2 a 30% (Perrin & Reilly, 1984).

La estimación es extremadamente conservadora pues no se ha tomado en consideración que la edad de maduración es de 12 años para las hembras y 13 para los machos (Seargent *et al.*, 1973) y el período entre crías de 1.3 a 1.5 años (Danileyskiy & Tyutyunnikov, 1968, citado por Perrin & Reilly, 1984).

Las conductas superficiales físicas pueden separarse en dos tipos: conductas sonoras dentro de las que se incluyen los lados, espaldas y coletazos y conductas silenciosas que incluyen adelantes y arribas. Las conductas sonoras tienen una organización menos

definida dentro de un día típico con series de repeticiones y una alta variabilidad dentro de tiempos equivalentes de diferentes días. Las conductas silenciosas, arriba y adelante, presentan fluctuaciones regulares en el nivel de actividad a lo largo de las horas luz del día comparables a lo descrito por Saayman et al., 1973. Puente & Dewsbury, 1976, han incluido los coletazos y saltos especialmente ruidosos dentro de la categoría de comportamiento agresivo y de cortejo de tursiones en cautiverio. Resulta interesante el explorar a futuro la posibilidad de que las diferencias observadas resulten de que las conductas silenciosas estén acopladas de un modo más estricto al encuentro de los tursiones con su ambiente mientras que las conductas sonoras participen dentro de las dinámicas sociales del grupo, las que seguirían un curso temporal menos regular.

La gran diversidad de aspectos singulares descritos en este estudio dejan en evidencia lo incipiente y limitado del conocimiento actual sobre la especie. La evaluación de la validez y relevancia de lo presentado requiere aumentar y regularizar el esfuerzo de observación y efectuar un seguimiento de variables abióticas y bióticas del medio local de modo de distinguir regularidades entre los hábitos de los tursiones y la dinámica ambiental.

5. BIBLIOGRAFIA

- Aguayo L,A. 1975. Progress report on small cetacean research in Chile. J.Fish.Res.Board Can. 32:1123-1143.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour 49:227-267.
- Ballance,L.T. 1990. Residence patterns, group organization, and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino Bay, Gulf of California. En The bottlenose dolphin. Leatherwood & Reeves (Eds.): Academic Press, Inc.
- Bigg,M.A., P.F.Olesiuk, G.M.Ellis, J.K.B.Ford & K.C.Balcomb III. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. SC/A88/ID39. Rep.Int.Whal.Comm (Special issue 12) pp. 383-405.
- Booth,W. 1988. The social lives of dolphins. Science 240: 1273-1274.
- Bradbury,J.W. 1986. Social complexity and cooperative behavior in delphinids. En R.J.Schusterman, J.Thomas & F.G.Wood (Eds.), Dolphin cognition and behavior: a comparative approach (pp. 361-372). Hillsdale,NJ: Erlbaum.
- Caldwell, M.C. & D.C. Caldwell. 1966. Epimeletic (care-giving) behavior in cetacea. pp. 655-789. En Whales, dolphins and porpoises. K.S.Norris (Ed.), Univ. California Press, Berkeley.
- Caldwell,M.C., D.C. Caldwell & P.L.Tyack. 1990. Review of the signature-whistle hypothesis for the atlantic bottlenose dolphin. En The bottlenose dolphin.Leatherwood & Reeves (Ed.). Academic Press, Inc.
- Cárdenas,J.C., M.Stutzin, J.Oporto, C.Cabello & D.Torres. 1986. Manual de identificacion de los cetáceos chilenos. Proyecto WH-445 Cetaceos-Chile. WWf-CODEFF.
- Cárdenas,J.C., J.L.Yáñez, J.C.Reyes & K.Van Waerebeek. 1991. Nuevos registros de cetáceos para el Archipiélago de Juan Fernández. Bol. Mus. Hist. Nat. Chile, 42:113-120.
- Clarke,R., A.Aguayo & S.B. del Campo. 1978. Whale observation and

whale marking off the coast of Chile in 1964. *Sci.Rep.Whales Res. Inst.*, 30: 117-177.

- Cockcroft, V.G. & G.J.B. Ross. 1990. Observations on the early development of a captive bottlenose dolphin calf. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Connor, R.C. & K.S. Norris. 1982. Are dolphins reciprocal altruists? *Am. Nat.* 119 (3): 358-374.
- Connor, R.C. & R.S. Smolker. 1985. Habituated dolphins (*Tursiops* sp.) in western Australia. *J.Mamm.*, 66 (2): 398-400.
- Connor, R.C. & R.S. Smolker. 1990. Quantitative description of a rare behavioral event: a bottlenose dolphin's behavior toward her deceased offspring. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Corkeron, P.J. 1990. Aspects of the behavioral ecology of inshore dolphins *Tursiops truncatus* and *Sousa chinensis* in Moreton Bay, Australia. En *The Bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Defran, R.H., G.M. Schultz & D.W. Weller. 1990. A technique for the photographic identification and cataloging of the dorsal fins of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *SC/A88/P4. Rep.Int.Whal.Comm (Special issue 12)* pp.53-55.
- Forestell, P.H. & L.M. Herman. 1988. Delayed matching of visual materials by a bottlenosed dolphin aided by auditory symbols. *Animal Learning & Behavior* 16 (2): 137-146.
- Gaskin, D.E. 1982. *The ecology of whales and dolphins*. Heinemann Educational Books, Inc.
- Glezer, I.I., M.S. Jacobs & P.J. Morgane. 1988. Implications of the initial brain concept for brain evolution in cetacea. *Behavioral & Brain Sciences* 11: 75-116.
- Gonzalez, J., J. Capella & J. Gibbons. 1989. Delfines nariz de botella habitando frente a Isla Chañaral, Provincia de Huasco, Chile. *Estud. Oceanol.* 8: 67-71.
- Gould, J.L. 1982. *Ethology. The mechanisms and evolution of behavior*. W.W. Norton & Company. New York.
- Guerra-Correa, C., K. Van Waerebeek, G. Portflitt & G. Luna. 1987.

Presencia de cetáceos frente a la segunda región de Chile.
Estud.Oceanol. 6: 87-96.

Hansen, L.J. & R.H. DeFran. 1990. A comparison of photo-identification studies of California coastal bottlenose dolphins. SC/A88/P8. Rep.Int:Whal.Comm (Special issue 12) pp.101-104.

Herman, L.M. 1984. Comprehension of sentences by bottlenosed dolphins. Cognition 16: 129-139.

Herman, L.M. 1986. Cognition and language competencies of bottlenosed dolphins. En R.J.Schusterman, J.Thomas & F.G.Wood (Eds.), Dolphin cognition and behavior: a comparative approach (pp. 221-252). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Herman, L.M. 1988. Cognitive characteristics of the cetaceans. En L.M.Herman (ed.). Cetacean behavior: mechanisms and functions. R.E.Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.

Herzing, D. 1991. Who's watching who? Sonar 6: 8-10.

Hoese, H.D. 1971. Dolphin feeding out of water in a salt marsh. J.Mamm. 52 (1): 222-223.

Irvine, B., M.Scott, R.Wells & J.H.Kaufmann. 1981. Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. Fishery bulletin 79 (4): 671-688.

Johnson, C.M. & K.S.Norris. 1986. Delphinid social organization and social behavior. En R.J.Schusterman, J.Thomas & F.G.Wood (Eds.), Dolphin cognition and behavior: a comparative approach (pp. 335-344). Hillsdale, NJ: Erlbaum. pp. 335-346.

Katona, S & H.Whitehead. 1988. Are cetacea ecologically important? Oceanogr.Mar.Biol.Annu.Rev., 26: 553-568

Kellog, W. 1958. Eco ranging in porpoise. Science, 128: 982-988.

Leatherwood, S., R.Reeves, W. Perrin & W.Evans. 1982. Whales, dolphins and porpoises of the Eastern North Pacific and adjacent waters. A guide to their identification. NOAA Technical report. NMFS circular 444. Scientific publications staff, Seattle USA.

Lilly, J. & A.Miller. 1961. Vocal exchange between dolphins. Science, 134: 1873-1876.

- Lilly, J. 1963. Critical brain size and language. *Perspectives in biology and medicine*, 246-255.
- Lockier, C.H. 1990. Review of incidents involving wild, sociable dolphins, worldwide. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Lockier, C.H. & R.J.Morris. 1990. Some observations on wound healing and persistence of scars in *Tursiops truncatus*. SC/A88/P16. Rep.Int.Whal.Comm. (Special issue 12) pp. 113-118.
- Lorenz, K.Z. 1981. The foundations of ethology. The principals ideas and discoveries in animal behavior. Touchstone book, Simon & Schuster. New York.
- Majluf, P. & J.C.Reyes. 1989. The marine mammals of Peru: a review, p.344-363. En D.Pauly, P.Muck, J.Mendo & I.Tsukayama (eds.) *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 p.
- Mc Bride, A. & H. Kritzler. 1951. Observations on pregnancy, parturition, and postnatal behavior in bottlenose dolphin. *J.Mamm.* 32 (3): 251-266.
- Miller, E.H. 1988. Description of bird behavior for comparative purposes. En; *Current Ornithology*, Vol.5; 347-394. Ed. R.F.Jhonston. Plenum Publishing Corporation.
- Mitchell, R.W., P.Yao, P.T.Sherman & M. O:Regan. 1985. Discriminative responding of a dolphin (*Tursiops truncatus*) to differentially rewarded stimuli. *Journal of Comparative Psychology* 99 (2) : 218-225.
- Morgane, P. 1974. The whale brain: the anatomical basis of intelligence. En J. McIntyre (Ed.). *Minds in the waters*. Charles Scribner's sons, N.Y.
- Norris, K.S. & T.P.Dohl. 1988. The structure and functions of cetacean schools. En L.M.Herman (ed.). *Cetacean behavior: mechanisms and functions*. R.E.Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Peddemors, V.M. 1989. Minimum age at sexual maturation of a female south-east atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*.
- Perrin, W.F. & S.B.Reilly. 1984. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family *Delphinidae*. Rep.Int.Whal.Comm (Special issue 6).pp.

- Pryor, K.W., R. Haag & J.O'Reilly. 1969. The creative porpoise: training for novel behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 12 (4): 653-661.
- Pryor, K. 1986. Reinforcement training as interspecies communication. En R.J.Schusterman, J.Thomas & F.G.Wood (Eds.), *Dolphin cognition and behavior: a comparative approach* (pp. 261-270). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pryor, K., J.Lindbergh, S.Lindbergh & R.Milano. 1990. A dolphin-human fishing cooperative in Brazil. *Marine Mammal Science* 6(1): 77-82.
- Peixun, C. & W.Ding. 1988. The chinese river dolphin, *Lipotes vexillifer*. *Endeavour* 12 (4): 176-178.
- Perrin, W.F. 1984. Patterns of geographical variation in small cetaceans. *Acta Zool.Fennica* 172: 137-140
- Puente, A.E & D.A.Dewsbury. 1976. Courtship and copulatory behavior of bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*). *Cetology* 21:1-8.
- Read, A.J., K. Van Waerebeek, J.C.Reyes, J.S.McKirmon & L.C.Lehman. 1988. The exploitation of small cetaceans in coastal Peru. *Biol. Conserv.* 46: 53-70.
- Richards, D.G., J.P.Wolz & L.M.Herman. 1984. Vocal mimicry of computer-generated sounds and vocal labeling of objects by a bottlenosed dolphin, *Tursiops truncatus*. *Journal of Comparative Psychology* 98 (1): 10-28.
- Ridway, S.H. 1990. The central nervous system of the bottlenose dolphin. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Ed.). Academic Press, Inc.
- Ross, G.S.B. 1977. The taxonomy of bottlenose dolphins, *Tursiops* species, in South African waters. *Ann.Cape Prov. Mus. (Nat.Hist.)* 11: 135-194.
- Ross, G.J.B & V.G.Cockroft. 1990. Comments on Australian bottlenose dolphins and the taxonomic status of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832). En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Ed.). Academic Press, Inc.
- Saayman, G.S., C.K.Taylor & D.Bower. 1973. Diurnal activity cycles in captive and free-ranging indian ocean bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus* Ehrenburg). *Behaviour* 44: 212-232.

- Saayman, G.S. & C.K. Tayler. 1973. Social organization of inshore dolphins (*Tursiops aduncus* and *Sousa*) in the Indian Ocean. *J.Mamm.* 54(4): 993-996.
- Sayigh, L.S., P.L. Tyack, R.S. Wells & M.D. Scott. 1990. Signature whistles of free-ranging bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*: stability and mother-offspring comparisons. *Behavioral Ecol Sociobiol* 26: 247-260.
- Scott, M.D., R.S. Wells & B. Irvine. 1990a. A long term study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Scott, M.D. & S.J. Chivers. 1990. Distribution and herd structure of bottlenose dolphin in the eastern tropical Pacific Ocean. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Sergeant, D.E., D.K. Caldwell & M.C. Caldwell. 1973. Age, growth, and maturity of bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) from northeast Florida. *J.Fish.Res.Board Can.* 30: 1009-1011.
- Shane, S.H. 1990a. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Shane, S.H. 1990b. Comparison of bottlenose dolphin behavior in Texas and Florida, with a critique of methods for studying dolphin behavior. En *The bottlenose dolphin*. Leatherwood & Reeves (Eds.). Academic Press, Inc.
- Shane, S.H., R.S. Wells & B. Würsig. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science*, 2(1): 34-63.
- Shusterman, R.J. & R. Gisiner. 1988. Artificial language comprehension in dolphins and sea lions: the essential cognitive skills. *The Psychological Record*, 38: 311-348.
- Schusterman, R.J. 1990. Stimulus equivalence and cross-modal perception: a testable model for demonstrating symbolic representations in bottlenose dolphins. En *Sensory Abilities of Cetaceans*. Ed. J. Thomas & R. Kastelein. Plenum Press. New York.
- Shyan, M.R. & L.M. Herman. 1987. Determinants of recognition of gestural signs in an artificial language by atlantic

- bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) and humans (*Homo sapiens*). The psychological record, 38: 311-348.
- Siebenaler, J.B. & D.K. Caldwell. 1956. Cooperation among adult dolphins. J. Mamm. 37: 126-128.
- Sincoes-Lopes, P.C., M.C. Both, G.S. Paula, J. Araujo & K.Z. Scherer. 1990. Ecología e comportamiento de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) durante a pesca cooperativa entre homens e delfins no sul do Brasil. Resúmenes 4ª reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de América del Sur. Noviembre. Pág. 68.
- Tavolga, M. 1966. Behavior of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): social interactions in a captive colony. En Whales, Dolphins and Porpoises. K. Norris Ed. University of California Press. Berkeley, USA.
- Taylor, C.K. & G.S. Saayman. 1973. Imitative behaviour by indian bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in captivity. Behaviour 44: 287-297.
- Tyack, P. 1986. Whistle repertoires of two bottlenosed dolphins, *Tursiops truncatus*: mimicry of signature whistles? Behav Ecol Sociobiol 18: 251-257.
- Thompson, R.K.R. & L.M. Herman. 1977. Memory for lists of sounds by the bottlenosed dolphin: Convergence of memory processes with humans? Science 195: 501-503.
- Van Waerebeek, K., A.J. Read, J.C. Reyes & J.S. McKinnon. 1990. Preliminary observations of bottlenose dolphins from the Pacific coast of South America. En; The Bottlenose dolphin. Academic Press, Inc. 143-154.
- Vilina, Y., J. Gibbons & J. Capella. 1990. Reproducción del Pinguino de Humboldt, *S. humboldti*, en Isla Chañaral, Chile. XXX Congreso Soc. de Biología de Chile, Punta de Tralca, Chile.
- Vilina, Y. & J. González. 1991. Fenología reproductiva de las aves marinas de Isla Chañaral. IV Congreso de Ornitología Neotropical, Quito, Ecuador.
- Walker, W. 1975. Review of the live-captured fishery for smaller cetaceans taking in southern California waters for public display, 1966-1973. J. Fish. Res. Board Can. 32: 1197-1211.
- Wells, R.S. 1991. Bringing up baby. Natural History 8:56-59.

- Wells, R.S., A.B. Irvine & M.D. Scott. 1988. The social ecology of inshore odontocetes. En L.M. Herman (ed.). Cetacean behavior: mechanisms and functions. R.E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Weigle, B. 1990. Abundance, distribution and movements of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Lower Tampa Bay, Florida. SC/A88/P22. Rep. Int. Commn. (Special issue 12). pp. 195-201.
- Worthy, G.A.J. & J.P. Hickie. 1986. Relative brain size in marine mammals. Am. Nat. 12 (4): 445-4.
- Wursig, B. 1986. Delphinid foraging strategies. En R.J. Schusterman, J. Thomas & F.G. Wood (Eds.), Dolphin cognition and behavior: a comparative approach (pp. 347-360). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wursig, B. 1989. Cetaceans. Science 244: 1550-1557.
- Wursig, B. & M. Wursig. 1977. The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). Science 198: 755-756.
- Wursig, B. & T.A. Jefferson. 1990. Methods of photo-identification for small cetaceans (SC/A88/ID13). Rep. Int. Whal. Commn. (Special issue 12). pp. 43-52.
- Wursig, B. & G. Harris. 1990. Site and association fidelity in bottlenose dolphins off Argentina. En The bottlenose dolphin. Leatherwood & reeves (Eds.). Academic Press, Inc.

ANEXO I

Características morfométricas de tursión.

1. Longitud total. Tomado desde el extremo de la maxila a hendidura central de la aleta caudal.
336 cm
2. Longitud extremo de la maxila hasta el centro del ojo.
36 cm
3. Longitud de la boca. Tomado desde el extremo de la maxila hasta la comisura de la boca.
10 cm
4. Longitud extremo de la maxila hasta el orificio respiratorio, por la línea de la cabeza.
38 cm
5. Longitud extremo de la maxila hasta inserción anterior de aleta pectoral.
55 cm
6. Longitud extremo maxila hasta punta de aleta dorsal.
174 cm
7. Circunsferencia máxima. Tomada por el borde anterior de aleta dorsal.
185 cm
8. Longitud aleta pectoral. Tomada desde la inserción anterior hasta punta de aleta.
45 cm
9. Longitud de aleta pectoral. Tomada desde axila hasta punta de aleta.
31 cm
10. Ancho de aleta pectoral. Tomada en el lugar de ancho máximo.
20 cm
11. Altura aleta dorsal. Tomada desde la base hasta la punta.
33 cm
12. Ancho aleta caudal. Tomada de punta a punta.
74 cm
13. Ancho aleta caudal. Tomada desde inserción anterior continuando la línea del cuerpo hasta la escotadura.
24 cm
14. Profundidad de escotadura caudal.
5.5 cm
15. Número de dientes mandíbula
48
16. Número de dientes maxila
44
17. Longitud línea de dientes mandíbula
24 cm
18. Longitud línea de dientes maxila
26 cm