



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTRUCTURA SOCIAL DE *Tursiops truncatus* Montagu,
1821 (CETACEA: DELPHINIDAE) EN LA BAHIA
DE BANDERAS, MEXICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A :
ARACELI MEJIA OLGUIN



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS ESQUIVEL MACIAS



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

MEXICO, D.F., 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

Estructura social de *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae) en la Bahía de Banderas, México.

Realizado por Araceli Mejía Olguín

Con número de cuenta 8534128-3 , quien cubrió los créditos de la carrera de:

Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Dr. Carlos Esquivel Macías

Propietario

Dra. Laura Elena Sanvicente Añorve

Suplente

Biól. Ivette Ruiz Boijseauneau

Suplente

M. en C. Maricela Elena Vicencio Aguilar

Suplente

M. en C. Alicia Rojas Ascencio

 FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

A Sebastián

AGRADECIMIENTOS

Con mi más profundo agradecimiento a mis padres, **Consuelo y Alberto**, quienes han sido el timón de mi barco siempre. Gracias por su insistencia en ver terminado este esfuerzo. Los amo.

A **Héctor** por su ayuda en la colecta de los datos, por el escaneo de las fotografías para el apéndice de esta tesis, por la corrección y edición de los mapas y el resto de las figuras; pero sobre todo por ser la parte esencial de mi vida, por ayudarme a lograr mis metas; por apoyar aun en mi ausencia, por tolerar mis enojos, por comprender mis preocupaciones, por escucharme y acompañarme, por compartir mis emociones y mis tristezas, por hacer suyos mis logros, por ser el respaldo incondicional de todas mis locuras. Te amo.

A **Sebastián** por ser la motivación más grande en mi vida, por ser mi orgullo. Mi niño precioso, espero que compartamos nuestros logros siempre. Te amo.

A mis hermanas **Jannette y Nancy** por su apoyo y empuje para terminar esta faena, por su ejemplo de tenacidad para concretar sus proyectos y conseguir sus metas, por su disposición entusiasta para llevar a cabo la edición e impresión de esta tesis. Niñas, son mi máximo.

Gracias a mi hermano **Alberto** por recordarme que alguna vez fui adolescente, por enseñarme a ser más tolerante y comprensiva. Espero que este esfuerzo te inspire a valorar tu tiempo, a concluir tus proyectos y a alcanzar tus anhelos. Te quiero mucho.

A **Carlo** por estar presente siempre que lo solicito. Gracias por tu ayuda cibernética.

A los miembros del **Laboratorio de Mamíferos Marinos** de hace once años, quienes me inyectaron el entusiasmo e interés por el estudio de los tursiones. A los integrantes del **Laboratorio de Microcine** por prestarme sus instalaciones para el revelado de las fotografías que integran este trabajo.

A los pescadores que participaron en las expediciones, especialmente a **Don Chente y Justino**. Gracias a **Margarita** por las comidas deliciosas a la orilla del mar.

A los sinodales de esta tesis **Dr. Carlos Esquivel Macías, Dra. Laura Elena Sanvicente Añorve, Biól. Ivette Ruiz Boijseauneau, M. en C. Maricela Elena Vicencio Aguilar y M. en C. Alicia Rojas Ascencio** por sus conocimientos, tiempo, paciencia y sugerencias valiosas hacia esta investigación. Sin ustedes no habría logrado terminar.

Un especial agradecimiento a la **Biól. Ivette Ruiz Boijseauneau** por haber sido cómplice a lo largo de este estudio, por las experiencias compartidas, por su amistad y confianza. También mi agradecimiento al **Biól. Jabel Ramírez Bautista** por su ayuda en la colecta de datos y en la presentación y a la **Dra. Laura Elena Sanvicente Añorve** por su inteligencia, dedicación, compromiso y por haberse atravesado en mi camino.

Finalmente, quiero agradecer a todos los que siempre están ahí, a los que me escuchan y me apoyan de alguna u otra manera, especialmente a la familia **Espinosa Córdoba**, a la pequeña **Annette Espinosa**, a mis tías **Paula y Alicia Mejía**, a mis amigas **Luz María Serrano, María de Jesús López y Ana Lilia Villegas**.

A todos, GRACIAS.

ARACELI

ÍNDICE GENERAL

	Página
Índice de figuras.....	ii
Índice de tablas y cuadros.....	iii
Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Objetivos.....	5
Biología de la especie <i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821).....	6
Diagnosís.....	6
Distribución.....	7
Ciclo de vida.....	7
Tamaño de grupo y conducta.....	8
Parásitos y mortalidad.....	8
Antecedentes.....	10
La organización social.....	13
Los patrones de asociación.....	14
Los patrones de residencia.....	16
Los movimientos.....	17
El ámbito hogareño.....	20
Área de estudio.....	23
Método.....	27
Los patrones de residencia.....	29
La composición de grupos.....	30
Relación de las actividades de los tursiones con sus movimientos estacionales.....	31
El tamaño de grupo.....	34
Preferencias de los tursiones por áreas de la Bahía de Banderas.....	35
Resultados y discusión.....	36
Patrones de residencia y composición de grupos.....	39
Movimientos estacionales de los tursiones en la Bahía de Banderas.....	47
Categorías conductuales de los tursiones.....	56
El tamaño de grupo.....	63
Preferencias de los tursiones por áreas de la Bahía de Banderas.....	69
Conclusiones.....	72
Literatura citada.....	74
Apéndice I. Catálogo fotográfico de las aletas dorsales de los tursiones fotoidentificados en 1988-1989 y 1992-1993 en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Morfología externa de <i>Tursiops truncatus</i>	6
Figura 2. Mapa de la Bahía de Banderas.....	24
Figura 3. División de la Bahía de Banderas en cuatro zonas.....	34
Figura 4. Porcentaje de tursiones que fueron avistados en 1, 2, 3 y 4 ocasiones en la Bahía de Banderas.....	39
Figura 5. Dendrograma del análisis de agrupamiento simple de las asociaciones entre los tursiones observados.....	43
Figura 6. Distribución de avistamientos en la Bahía de Banderas.....	45
Figura 7. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados correspondientes al grupo 1 (G1).....	48
Figura 8. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados correspondientes al grupo 2 (G2).....	50
Figura 9. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados correspondientes al grupo 3 (G3).....	52
Figura 10. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados en el periodo 88-89 y 92-93.....	54
Figura 11. Porcentaje de avistamientos en los que se realizaron cada una de las actividades de los tursiones.....	56
Figura 12. Tiempo que los tursiones emplearon en realizar cada una de las actividades.....	59
Figura 13. Porcentaje del tiempo empleado por los tursiones en realizar cada una de las actividades.....	62
Figura 14. Variación de los tamaños de grupo de los tursiones observados en cada una de las actividades.....	64
Figura 15. Variación de los tamaños de grupo de los tursiones en las cuatro zonas de la Bahía de Banderas.....	65
Figura 16. Variación de los tamaños de grupo de los tursiones en las cuatro temporadas.....	66
Figura 17. Área mínima de preferencia (AMP) de nueve tursiones (39, 57, 59, 71, 73, 75, 77, 78 y 93) que presentaron más de tres localizaciones en la Bahía de Banderas.....	70

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

	Página
Tabla 1. Forma de registro de los delfines avistados.....	28
Tabla 2. Localidad y fecha de avistamiento de los individuos del grupo 1 (G1).....	47
Tabla 3. Localidad y fecha de avistamiento de los individuos del grupo 2 (G2).....	49
Tabla 4. Localidad y fecha de avistamiento de los individuos del grupo 3 (G3).....	51
Tabla 5. Tabla de contingencia que muestra el número de avistamientos ocurridos para la combinación de zona y tipo de actividad.....	57
Tabla 6. Tabla de contingencia que muestra el número de avistamientos ocurridos para la combinación de zonas (interna y externa) y la actividad de viaje.....	57
Tabla 7. Tabla de contingencia que muestra el número de avistamientos ocurridos para la combinación de temporadas (fría y cálida) y la actividad de viaje.....	58
Cuadro 1. Expediciones a la Bahía de Banderas realizadas de julio 1992 a julio 1993.....	27
Cuadro 2. Grupos de tursiones avistados en la Bahía de Banderas en el periodo 92-93.....	36
Cuadro 3. Tursiones fotoidentificados (66 individuos) durante las siete expediciones al campo.....	37
Cuadro 4. Valores del índice de residencia de los tursiones y porcentaje en relación al individuo hipotético 100% residente.....	40
Cuadro 5. Matriz triangular de los Índices de Asociación (IA) entre los tursiones.....	41
Cuadro 6. Área mínima de preferencia (AMP) de nueve tursiones que presentaron más de tres localizaciones en la Bahía de Banderas.....	70

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es conocer la estructura social de los grupos de tursiones en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes a través de la determinación del grado de residencia de los individuos, el grado de asociación entre ellos y la inferencia del uso del hábitat. Se realizaron siete expediciones a la bahía con recorridos en embarcaciones de fibra de vidrio de 6 a 7 m de eslora, con motor fuera de borda. Se utilizó la técnica de fotoidentificación para individualizar a los delfines a través del tamaño y forma de la aleta dorsal y sus marcas naturales. Se obtuvo un índice de residencia (IR) para cada delfín fotoidentificado, tomado y modificado de Ballance (1990). Los valores obtenidos se compararon con el valor de IR calculado para un individuo hipotético 100% residente.

Se obtuvo un índice de asociación (IA) para cada par posible de combinación entre los delfines basado en el índice de coincidencia de Dice (1945 en Jacobsen, 1990). Los IA calculados fueron arreglados en una matriz triangular. Se elaboró un análisis de agrupamiento de ligamiento simple y se mostraron los índices en un dendrograma.

Se realizó un seguimiento de los delfines para identificar las áreas visitadas y la actividad que realizaban. Se consideraron cuatro actividades: alimentación, viaje, socialización y descanso. Se compararon las frecuencias observadas en cada actividad. Se construyeron tablas de contingencia y se aplicaron las pruebas de hipótesis ji-cuadrada de Pearson y la prueba exacta de Fisher, para verificar si las actividades eran diferentes en las zonas interna y externa de la bahía y en las temporadas fría y cálida. Se llevó a cabo una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para verificar si existían diferencias con respecto al tiempo que los delfines emplearon en cada actividad, y si había diferencias entre el tamaño de grupo y las siguientes variables: la actividad que realizaban, la zona y la temporada en que se avistaron los tursiones.

Sólo el 39.4% de los delfines se observó más de dos veces. Los grados de residencia fueron muy bajos con respecto al delfín hipotético 100% residente. El grado de asociación fue variable con un intervalo de 250 a 1000 y una media de 593.1. Los delfines se asociaron en tres grupos con miembros de residentes directos e indirectos. Las actividades de alimentación y socialización ocurrieron principalmente en la zona II; sin embargo, estas actividades también se observaron en las otras zonas de la bahía, por lo que no se encontraron patrones claros en los movimientos, tal vez porque los tursiones tienen hábitos alimentarios generalistas. No se encontraron diferencias en la frecuencia con que los delfines se alimentaban en las épocas cálida y fría, pero se observó una tendencia a que ocurriera en la primera. La actividad de socialización sólo se presentó en primavera-verano. El viaje fue la actividad que se registró con mayor frecuencia, especialmente en la zona externa y en la temporada fría cuando se presenta la Corriente de California, tal vez debido a la búsqueda de presas y lugares de protección. Las actividades de alimentación y socialización consumieron más tiempo que las actividades de viaje y descanso. Los delfines se reunieron en grupos más grandes y menos homogéneos en la época de primavera-verano, pero más pequeños y sin variaciones en invierno para alimentarse y socializar.

La mayoría de los avistamientos, los movimientos y las asociaciones ocurrieron en la zona norte de la bahía, es decir, la zona de plataforma continental. Se concluye que la población de tursiones en la Bahía de Banderas es abierta y altamente dinámica en sus asociaciones con grupos de residentes directos e indirectos.

ABSTRACT

The purpose of this work is to know the social structure of the bottlenose dolphin groups in Bahía de Banderas and surrounding waters by determining the individuals' degree of residence, the degree of association among them and their habitat use. Seven expeditions were carried out to the bay by navigating in glass fiber crafts from 6 to 7 m of length with outboard engine. The photo-identification technique was used for individualizing the dolphins taking into account the size and form of the dorsal fin and its natural marks. An index of residence, taken and modified from Ballance (1990), was obtained for every photo-identified dolphin. These values were compared to the 100% resident dolphin calculated for a hypothetical individual.

An index of association (IA) was obtained for every possible couple of combination among the dolphins based on the Dice's index of coincidence (1945 in Jacobsen, 1990). The calculated IA values were arranged in a triangular matrix. A simple cluster analysis was carried out and the indexes were shown in a dendrogram.

Dolphins were pursued to identify the visited areas and the activities they performed. Four activities were considered: feeding, trip, socialization and rest. The frequencies observed in every activity were compared. Tables of contingency were constructed and the Pearson's ji-square hypothesis test and the Fisher's exact test were applied to verify if the activities were different in the internal and external zones of the bay, as well as in the cold and hot seasons. A Kruskal-Wallis non parametric test was applied to verify if differences existed with regard to the time the dolphins used in every activity, as well as differences between the size of group and the following variables: the performed activity, the zone and the season in which dolphins were sighted.

Only 39.4% of the dolphins were observed more than two times. The degrees of residence were very low with regard to the 100% hypothetical resident dolphin. The degree of association was variable with an interval from 250 to 1000 and an average of 593.1. Dolphins were associated in three groups with members of direct and indirect residents. Feeding and socialization happened principally in zone II. Nevertheless, these activities were also observed in the other zones of the bay, so that clear movement patterns were not seen, maybe because the bottlenose dolphins have a wide range of food habits. There was no difference in the frequency on which the dolphins were feeding in the hot and cold seasons, but feeding was more often observed in the first one. Socialization only appeared in the spring-summer season. Trip was the most frequently registered activity, especially in the external zone and in the cold season when the Current of California is present. This may be due to the dolphins' search of preys and protection places. Feeding and socialization consumed more time than trip and rest. Dolphins met in bigger and less homogeneous groups in the spring-summer season, but smaller and without variations in winter to feed and to socialize.

Most of the sightings, movements and associations happened in the north zone of the bay, that is, the continental platform zone. It was concluded that the population of bottlenose dolphins in Bahía de Banderas is opened and highly dynamical in their associations with groups of direct and indirect residents.

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos marinos han sido un tema de interés para los investigadores desde el siglo XIX debido a la mortalidad, producto de la cacería de los grandes cetáceos. Sin embargo, el interés científico hacia estos animales ha hecho que recientemente se estudien aspectos más concretos de la biología de las diferentes especies, como la estimación de tamaños poblacionales, morfometría, genética, taxonomía y conducta, entre otros.

En nuestro país, ninguna de las 48 especies de mamíferos marinos que habitan sus aguas permanente o temporalmente, son explotadas de manera comercial para consumo, pero si de manera turística a través de excursiones guiadas para observarlos y con fines de espectáculo en acuarios, zoológicos y circos (Aguayo y Urbán, 1984; Salinas y Ladrón de Guevara, 1993).

En cautiverio se han usado como animales de experimentación en estudios de fisiología, anatomía, conducta y comunicación (Mc Bride y Hebb, 1948; Tavolga y Essapian, 1957; Caldwell y Caldwell, 1972; Ridgway, 1972; Odell, 1975). El éxito de la creación del oceanario Marine Studios, después llamado Marineland of Florida inaugurado en 1938, permitió la aparición de otros centros para el estudio de mamíferos marinos en cautiverio durante los 50's, de los cuales la especie más conocida es el tursión o tonina *Tursiops truncatus* Montagu, 1821. Las contribuciones que se obtuvieron fueron de gran utilidad; sin embargo, los resultados se han interpretado con mucha precaución, debido a las condiciones no naturales en las que se encontraban los animales. Por ello se estimuló el interés para iniciar la evaluación de la biología de la especie en vida libre.

En México, Aguayo (1982) fue uno de los iniciadores de los trabajos sobre mamíferos marinos. Este autor coordinó el proyecto "Biología de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Mexicano" del Laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM. El proyecto se inició en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, de donde se derivó la tesis de Salinas y Bourillón (1988), varias biología de campo e informes de las campañas oceanográficas donde se trabajó con *Tursiops truncatus*, entre otras especies. A partir de estos documentos se ha observado que los tursiones son una de las especies más frecuentes durante todo el año en la Bahía de Banderas. El área de estudio posee una alta productividad

y diversidad para la existencia de condiciones favorables en la congregación de peces, moluscos, crustáceos y sus depredadores que incluyen a los cetáceos (Gómez-Aguirre y Páez-Rodríguez, 1981; Salinas y Bourillón, 1988; Lora, 1998). La abundancia de éstos últimos refleja el estado de la producción primaria del medio, por lo que su estudio facilita la caracterización de los ecosistemas marinos (Gaskin, 1982).

En la Bahía de Banderas se han llevado a cabo campañas oceanográficas desde 1982, pero sólo existen tres trabajos formales sobre la biología de los tursiones. El primero corresponde a la tesis de Salinas y Bourillón (1988) quienes estudiaron la diversidad y distribución espacial y temporal de diferentes especies de cetáceos. Álvarez *et al.* (1989) iniciaron el uso de la técnica de fotoidentificación en los cetáceos de la bahía, y encontraron que algunos tursiones visitaron el área de estudio en repetidas ocasiones. Ruiz (1995) utilizó la misma técnica y usó las fotografías como elementos de "captura y recaptura"¹. Esta última aplicó tres estimadores de abundancia absoluta (la modificación de Bailey al estimador fundamental de Petersen, la modificación de Buckland al estimador de Jolly-Seber y la tasa acumulativa de nuevos individuos de Darling-Morowitz) y encontró que no existe una diferencia significativa en la distribución espacio-temporal de los tursiones durante las distintas estaciones del año, ni en los intervalos de temperatura, pero hay una diferencia significativa en la distribución espacial durante el periodo marcado por la corriente de California. El 97.39% de los tursiones se observaron en zonas con profundidades menores a los 200 m. Dicha autora definió el tamaño poblacional de los tursiones en 89 animales, con un intervalo de confianza al 95% de 39 a 115 individuos.

El presente trabajo aporta información a lo realizado por Ruiz (1995) al contribuir con los estudios conductuales de los tursiones, utilizando las mismas campañas oceanográficas. El trabajo parte de la hipótesis que la población de *Tursiops truncatus* en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes es abierta y dinámica.

¹ La estimación del tamaño poblacional por el método de captura-recaptura se basa en que la proporción de animales recapturados (m) en una muestra (n_2) de la población es equivalente a la proporción de animales marcados (n_1) en una captura previa, que se encuentra en la población total (N), de modo que $m/n_2 = n_1/N$ (Bailey, 1951; Chapman, 1951 ambos en Ruiz, 1995).

El crecimiento acelerado de la actividad turística en la Bahía de Banderas ha incrementado las excursiones para observar mamíferos marinos, entre ellos los tursiones. Es probable que lo anterior produzca una alteración del ambiente y del ámbito hogareño que, potencialmente, podrían romper con el esquema conductual y de salud de los individuos, así como sus fuentes de alimento, debido a la ignorancia de algunos conductores de embarcaciones y guías. Ante esta situación surge la necesidad de conocer aspectos sobre la biología poblacional como la abundancia y distribución y la estructura social de los tursiones, con el fin de conocer el grado de mezcla entre la población a través de la determinación del grado de residencia, el registro de los movimientos y los patrones de asociación de los tursiones.

Aunque lo ideal sería tener estudios morfológicos, bioquímicos, genéticos y conductuales en su conjunto para identificar una unidad poblacional, los estudios conductuales son de importancia primordial en ofrecer información sobre la mezcla e interacción de los individuos y el uso del hábitat.

OBJETIVOS

El objetivo general es conocer la estructura social de los grupos de tursiones en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes en términos de los patrones de residencia de cada individuo, su composición grupal (sin considerar la edad y sexo de los animales, sólo la asociación entre ellos) y la estabilidad de los grupos durante el periodo 1992-93.

Los objetivos particulares del trabajo son los siguientes:

1. Individualizar e identificar a los tursiones en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes.
2. Determinar el grado de residencia y el grado de asociación de los tursiones en el área de estudio.
3. Inferir el uso del hábitat de los delfines en función de sus actividades, el tamaño de grupo y sus movimientos.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)

DIAGNOSIS

Tursiops truncatus es un delfín robusto de tamaño mediano, con una longitud de 3 a 4 m y 200 kg de peso (Walker, 1991). Los machos son más grandes (10 a 20 cm) que las hembras de la misma edad (Nishiwaki, 1972). El rostro es corto, cónico y ancho, y mide en promedio 16 cm. En general, la aleta dorsal es triangular, falcada hacia atrás y de base ancha, ubicada en la porción central del dorso; sin embargo, existe una gran diversidad de formas (Watson, 1981; Leatherwood *et al.*, 1982) (figura 1). La coloración del cuerpo es muy variable. El dorso es de color gris oscuro, aunque hay ejemplares completamente negros, gris púrpura, gris acero azulado o gris pizarra. Estos tonos tienen una transición gradual a un gris claro en los costados y el vientre. Los tursiones² del Pacífico presentan una coloración rosada en la porción ventral (Nishiwaki, 1972).

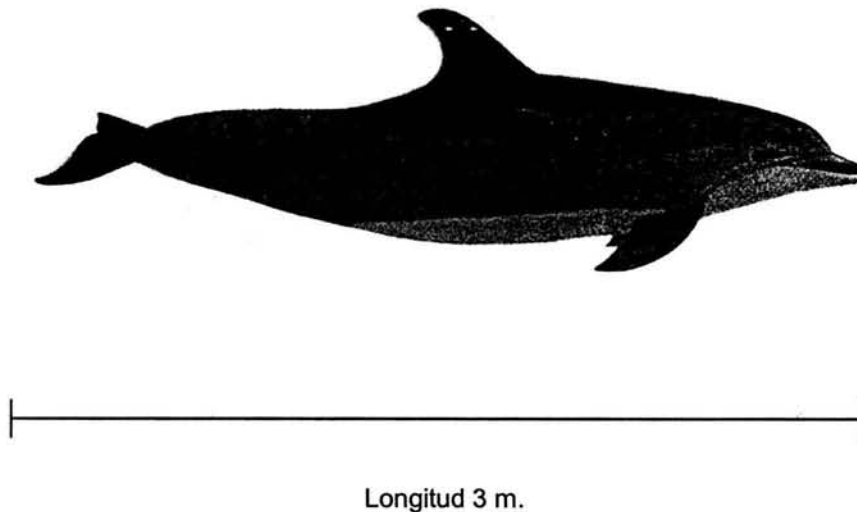


Figura 1. Morfología externa de *Tursiops truncatus*. Tomado de Folkens (1993).

² La especie *Tursiops truncatus* es conocida comúnmente con los nombres de tursión, tonina o delfín nariz de botella (esta última de la traducción en inglés "bottlenose dolphin").

Los dientes son robustos y constituyen una característica para diferenciar las formas del Pacífico Noreste. Walker (1981) menciona intervalos en el número de dientes para cada rama dentaria que va de 19-25 superior/19-24 inferior a 20-24 superior/19-23 inferior.

DISTRIBUCIÓN

Tienen una distribución muy amplia y se les encuentra en zonas costeras y oceánicas, en aguas tropicales, subtropicales y templadas. Se les conoce en los océanos Atlántico, Mediterráneo, Índico y Pacífico (Leatherwood *et al.*, 1976, 1982, 1983). El género es común en aguas costeras y oceánicas del Pacífico (Urbán, 1983) y Atlántico mexicano (Aguayo, 1983). En el Pacífico mexicano se reconoce la forma *gillii* de hábitos costeros, que se distribuye desde la frontera con los Estados Unidos hacia el sur incluyendo el Golfo de California. La forma oceánica que habita en las aguas templadas del Norte, tiene su límite sur en la Isla Guadalupe. Finalmente, la forma *nuuanu* se presenta en la costa oeste de Baja California hasta Bahía Magdalena y el interior del Golfo de California (Walker, 1981).

CICLO DE VIDA

Tienen un periodo de vida de 25 a 30 años. Los machos maduran de los 10 a los 13 años y las hembras de los 5 a los 12 años (Sergeant *et al.*, 1973). Presentan dos picos de reproducción, uno en primavera y otro en otoño (Nishiwaki, 1972), pero también se observan nacimientos en verano e incluso en invierno (Urbán, 1983; Salinas y Bourillón, 1988). El cortejo comienza con una postura elaborada precopulatoria, flexionando el cuerpo en forma de S. Los individuos mantienen roces frecuentes del cuerpo, con énfasis en la región genital hasta llegar a la cópula que dura de 10 a 30 segundos (Tavolga y Essapian, 1957). La gestación dura de 11 a 12 meses. Los críos nacen dentro de un grupo social con varios delfines emitiendo sonidos alrededor de la madre preñada, mientras otras hembras adultas vigilan el parto para auxiliar a la madre y al recién nacido (Caldwell y Caldwell, 1972). Los individuos miden al nacer 1 m y pesan 12 kg. La lactancia se puede prolongar hasta 18 meses, pero el crío comienza a tomar alimentos

sólidos desde los seis meses (Walker, 1991). Los jóvenes pueden permanecer cerca de la hembra hasta los dos o tres años (Scott *et al.*, 1990).

TAMAÑO DE GRUPO Y CONDUCTA

La forma costera se presenta en grupos de hasta 50 individuos, pero la unidad social común es de 12 a 15 delfines (Leatherwood *et al.*, 1976, 1982; Watson, 1981). La forma oceánica se congrega en grupos de cientos de individuos (Leatherwood *et al.*, 1982).

Las toninas tienen movimientos locales que están relacionados con los cambios de marea y con la presencia de alimento (Shane *et al.*, 1986). Consumen de 8 a 15 kg de presas al día (Watson, 1981). Son generalistas y se alimentan de una gran variedad de peces, crustáceos y cefalópodos a lo largo de la costa y en la zona pelágica (Leatherwood *et al.*, 1976, 1982; Watson, 1981). Generalmente forman pequeños grupos de alimentación y algunas veces cazan cooperativamente, lo que depende de la abundancia de las presas (Leatherwood, 1975; Irvine *et al.*, 1981; Ballance, 1992). Se les ve frecuentemente asociados a barcos camaroneros y a diferentes tipos de redes, al grado de considerarse la interacción con las pesquerías como una competencia (Northridge, 1985).

La conducta en superficie es muy activa, lo que se ha aprovechado para su uso en cautiverio. Comúnmente, se les ve asociados al delfín piloto o calderón (*Globicephala macrorhynchus*), y a las ballenas franca (*Eubalaena glacialis*), gris (*Eschrichtius robustus*) y jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (Leatherwood *et al.*, 1976, 1982).

PARÁSITOS Y MORTALIDAD

Las poblaciones costera y oceánica presentan diferencias en las especies de nemátodos, céstodos y tremátodos que parasitan los senos aéreos, pulmón, cavidad abdominal y urogenital (Walker, 1981). Además, se pueden presentar ectoparásitos del género *Xenobalanus* en la punta de la aleta dorsal (Wells *et al.*, 1980).

Se ignora si en condiciones naturales la depredación por parte de orcas y tiburones es un factor importante de mortalidad, pero es probable que suceda ocasionalmente (Wells *et al.*, 1980).

Algunas veces las toninas mueren en redes agalleras y en ocasiones son cazadas con pistolas y arpones para carnada, o bien para su eliminación como competidores en la pesca (Northridge, 1985; Zavala *et al.*, 1994). Sin embargo, la especie no está amenazada de extinción pero algunas poblaciones del Atlántico podrían llegar a sobreexplotarse si su captura para utilizarlos en espectáculos de acuarios no se regula estrictamente, por lo que se les ha incluido en el apéndice II del Convention on International Trade in Endangered Species (CITES).

ANTECEDENTES

Tursiops truncatus, especie descrita por Montagu (1821), es uno de los odontocetos más estudiado debido a su amplia distribución en aguas tropicales y templadas de todo el mundo, así como a su capacidad de adaptación al cautiverio. Las primeras investigaciones que se realizaron con *T. truncatus* fueron hechas con animales o restos de los mismos que se encontraron varados en diferentes playas, con lo que se iniciaron los primeros trabajos taxonómico-descriptivos (Montagu, 1821; Gray, 1868).

La primera descripción científica del género *Tursiops* se basó en el dibujo de un tursión hecho por Bonnaterre (1789 en Hershkovitz, 1966), y fue realizada por De Lacepede en 1804 (en Hershkovitz, 1966) quien le dio el nombre de *Delphinus nesarnack*. Este ejemplar desapareció y el nombre fue ignorado considerándolo como *nomen oblitum*, de acuerdo con el Código de Nomenclatura Zoológica (Hershkovitz, 1966).

Montagu (1821) colectó y describió en 1814 un ejemplar de esta especie varado en Inglaterra dándole el nombre de *Delphinus truncatus*, del latín *trunco*, que significa truncado por tener el rostro corto. De acuerdo con Hershkovitz (1966), en 1843 Gray creó un nuevo género para la especie, llamándolo *Tursio* del latín marsopa, nombre que fue invalidado, y es hasta 1855 cuando Gervais agregó el sufijo griego *ops*, que significa rostro; aceptándose actualmente el nombre de *Tursiops truncatus*.

Algunos autores piensan que *T. truncatus* es una especie monotípica (Tomilin, 1957 en Walker, 1981; Mitchell, 1975; Leatherwood y Reeves, 1982); sin embargo, algunos otros divergen en la existencia de varias subespecies o razas: *T. t. truncatus* y *T. t. aduncus* (Hershkovitz, 1966; Rice *et al.*, 1968 en Walker, 1981). Más aun, algunos mastozólogos indican la existencia de más de una especie de *Tursiops*: *T. truncatus*, *T. gillii*, *T. aduncus*, *T. gephyreus*, *T. nuuanu* (Ehrenberg, 1832; Lahille, 1908; Andrews, 1911; Pielleri *et al.*, 1972 todos en Walker, 1981), e inclusive Hershkovitz (1966) reporta la presencia de hasta 20 especies, aunque éstas no han sido ratificadas como taxa válidos. Walker (1981) propone tres formas del género *Tursiops* para la zona del Pacífico Norte: la forma costera (*gillii*), la oceánica de aguas templadas del Norte, y la oceánica del Pacífico Oriental Tropical (*nuuanu*).

A principios del siglo XX, *T. truncatus* se comenzó a capturar para ser utilizado como atracción en delfinarios, lo que facilitó su estudio. En consecuencia, la mayoría de las investigaciones desde 1940 hasta 1970 se enfocaron en la captura (Mitchell, 1975; Norris y Prescott, 1961; Orr, 1963), el cautiverio (Mc Bride y Hebb, 1948; Tavolga y Essapian, 1957), la fisiología y la conducta (Caldwell y Caldwell, 1972; Ridgway, 1972; Odell, 1975).

En los años setentas se iniciaron los estudios en vida libre de la ecología, distribución y alimentación de *T. truncatus* (Hoese, 1971; Busnel, 1973; Shane, 1977 y 1980; Würsig y Würsig, 1979; Wells *et al.*, 1980; Gruber, 1981; Rigley, 1983; Shane *et al.*, 1986; Ellis, 1989; Kenney, 1990; Scott *et al.*, 1990).

En la década de los ochentas y noventas se aplicó el marcaje individual de animales en vida libre. Entre las marcas más utilizadas se encuentran los botones plásticos, banderines, dardos tipo spaghetti, tatuajes con nitrógeno líquido y radio-marcas, que implican la captura de los animales y en algunos casos se conservan por periodos muy cortos (Norris y Pryor, 1970; Evans *et al.*, 1972; Kasuya y Oguro, 1972). Además de estos trabajos, se iniciaron los censos desde tierra y aéreos (Odell, 1975; Leatherwood *et al.*, 1978; Barham *et al.*, 1980; Leatherwood, 1982). Posteriormente, se inició la utilización de transectos para obtener la abundancia relativa de las poblaciones (Barham *et al.*, 1980; Shane, 1980). Simultáneamente, se comienza a aplicar de manera más regular la técnica de fotoidentificación³ en estudios sobre abundancia absoluta, distribución, comportamiento y organización grupal (Irvine *et al.*, 1981; Kelly, 1983).

Caldwell (1955) realizó un estudio sobre el ámbito hogareño en *T. truncatus* y mencionó la existencia de una diferencia entre las aletas dorsales de los individuos de la población. Años más tarde Würsig y Würsig (1977) publicaron un estudio sobre aspectos ecológicos del tursión a través de la fotoidentificación. Würsig (1978), basado en la misma técnica, describió la composición, tamaño y estabilidad de los grupos de delfines, así como estrategias de alimentación en las costas de Argentina.

³ La técnica de fotoidentificación tuvo sus inicios en 1904 cuando True (en Pike, 1953) observó que existían diferencias entre las aletas caudales de las ballenas. Esta técnica se comenzó a utilizar de manera más formal hasta el año de 1967. Los primeros resultados obtenidos mediante la fotoidentificación y una descripción de la técnica para ballenas se encuentran publicados en el trabajo de Kraus y Katona (1977).

En los años ochentas y noventas se presentó un mayor número de investigaciones para *T. truncatus* acerca de sus movimientos y actividades, así como la determinación del tamaño poblacional, ámbito hogareño y fidelidad de grupos (Irvine *et al.*, 1981; Kelly, 1983; Dos Santos y Lacerda, 1987).

En el área del océano Atlántico, uno de los primeros trabajos es el de Aguayo (1983), que forma parte del proyecto de investigación "Los Mamíferos Marinos del Golfo de México y Mar Caribe" y que muestra la distribución de cetáceos para el Golfo de México. Posteriormente, los estudios se enfocaron al registro de *T. truncatus* para el área de la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche (Holmgren, 1988), y para el área de Cancún, Quintana Roo (De la Parra, 1989).

Después de estos primeros estudios en el Atlántico, se han elaborado investigaciones más específicas respecto a la abundancia de *T. truncatus* en Campeche y el sur del Golfo de México (Delgado, 1991, 1992); además de evaluaciones del tamaño poblacional en Tabasco (Álvarez *et al.*, 1991) y en la región norte de Quintana Roo (Salinas y Esquivel, 1993, 1994; Álvarez *et al.*, 1994, 1996). Otro aspecto que también se ha trabajado es la distribución espacio-temporal al sur del Caribe mexicano (Zacarías, 1992) y la obtención de datos de edad y sexo en animales varados (Fernández, 1993). Otros trabajos que se han basado en la técnica de fotoidentificación para el estudio de la abundancia, distribución, movimientos y reproducción de los tursiones en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, son el de Heckel (1992) y Schramm (1993), así como la distribución y las asociaciones de los grupos en los alrededores de la Isla Holbox, Quintana Roo (Lechuga, 1996).

En México, durante los años sesentas se realizaron dos trabajos: uno sobre captura de *T. truncatus* en el Golfo de California y otro sobre observaciones generales de la especie (Lluch *et al.*, 1964; Lluch, 1965 ambos en Salinas y Bourillón, 1988); en los años setentas Zúñiga (1977) realizó una compilación bibliográfica de la especie. En adelante se han realizado investigaciones de manera continua, que se han presentado en los Congresos Nacionales de Zoología y en las Reuniones de la Sociedad Mexicana para el Estudio de los Mamíferos Marinos (SOMEMMA).

Dentro de los proyectos de investigación para el área del Océano Pacífico se encuentran investigaciones acerca de la taxonomía y distribución de los tursiones en aguas de Sinaloa y Nayarit

(Urbán, 1983), en Bahía Kino, Sonora (Ballance, 1985 en Delgado, 1991), en el sistema Topolobampo-Ohuria, Sinaloa (De la Parra y Galván, 1985), en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco (Salinas y Bourillón, 1988) y en el Golfo de California (Vidal, 1993). Entre otros trabajos se encuentran el de Zenteno (1986) acerca de la abundancia y distribución de los tursiones en la zona norte de Bahía Magdalena, BCS, y el de Sánchez *et al.* (1994) sobre la ecología y estructura poblacional de los tursiones en la Bahía de La Paz, BCS.

En Bahía de Banderas, Scammon (1874) mencionó la presencia de mamíferos marinos en el área. Un siglo después, Rice (1974) realizó censos de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la bahía. Salinas y Bourillón (1988) registraron diversas especies de cetáceos en la Bahía de Banderas y de manera particular se han estudiado especies como *M. novaeangliae* (Medrano, 1993; Salas, 1993; Ladrón de Guevara, 1995;), *Stenella attenuata* (Esquivel, 1989; Rojas, 1996) y *T. truncatus* (Alvarez *et al.*, 1989; Ruiz, 1995). El trabajo de Álvarez *et al.* (1989) corresponde a una biología de campo que inicia los estudios con los tursiones.

LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

Las organizaciones sociales en los animales se caracterizan porque sus miembros tienen un sistema complejo de comunicación, una división del trabajo basado en la especialización de un papel y muestran una cohesión o tendencia a mantenerse unidos. Algunos grupos presentan cambios estacionales en su composición. En formas altamente sociales, un individuo puede estar involucrado con el mismo grupo de adultos por toda su vida y hay una tendencia a ser relativamente impermeable al no relacionarse con los conespecíficos (Eisenberg, 1966 en Eisenberg, 1986).

Debido al tipo de nutrición de los neonatos en los mamíferos, en donde la hembra lacta y el crío se alimenta exclusivamente de leche, la unidad social más cohesiva es la de madre-crío (Eisenberg, 1986). En las especies con ciclos de vida largos, estos grupos se pueden expandir en una unidad que involucra a la madre y varias clases de edad de jóvenes. Así, las hijas permanecen con sus madres y los machos abandonan los grupos formándose los matriarcados. Generalmente, se da la inclusión de un

macho como proveedor de protección de las hembras-críos. Estas familias forman el corazón de los sistemas más cohesivos de los mamíferos sociales (Eisenberg, 1966 en Eisenberg, 1986; Wilson, 1980).

La formación de colonias o grupos más grandes no es necesariamente el resultado de la relación madre-crío, sino del reclutamiento de individuos y entonces se puede hablar de sistemas sociales más complejos, que involucran procesos más allá de la reproducción y el cuidado de los críos. Así pues, los grupos más extendidos generalmente tienen un valor adaptativo porque se involucran en la conducta antidepredadora, o incrementan la capacidad de encontrar alimento. La forma de organización social puede ser moldeada por la presión selectiva de la depredación y la manera en que el alimento u otro recurso esencial están dispersos en tiempo y espacio (Eisenberg, 1981 en Eisenberg, 1986; Wilson, 1980).

LOS PATRONES DE ASOCIACIÓN

La determinación del grado de asociación entre los individuos es una de las herramientas para conocer la composición de la estructura social de una población. Würsig (1978), Würsig y Würsig (1977, 1979) analizaron las relaciones entre los tursiones en aguas superficiales del Golfo de San José, Argentina, y encontraron que las interacciones fueron por periodos muy cortos. Los grupos cambiaron en tamaño y miembros; sin embargo, hubo algunos individuos que fueron avistados repetidamente juntos. Wells *et al.* (1980), Wells (1986), Scott *et al.* (1990), analizaron las asociaciones y los patrones de residencia de los tursiones de la Bahía de Sarasota, Florida. Originalmente, concluyeron que las diferentes clases de edad y sexo se segregaban espacialmente en el ámbito hogareño de la comunidad. Con datos adicionales, se encontró que las hembras ocupaban ámbitos relativamente limitados y centrales, alrededor de las zonas de pastos marinos. El ámbito de los machos era más amplio, en donde los adultos viajaban de un ámbito de hembras a otro. La tasa de inmigración y emigración fue muy baja y las asociaciones ocurrieron a largo plazo.

Estas conclusiones son el resultado de casi 20 años de observaciones; sin embargo, es en los estudios sobre orcas (*Orcinus orca*) donde se tiene información más detallada de la estructura social de

los cetáceos, que se caracteriza por la determinación del sexo, la edad y la diferenciación espacial y conductual de los individuos (Jacobsen, 1990). Al observar tursiones no es posible determinar la composición sexual de la manada debido a que la especie no tiene dimorfismo sexual como las orcas. Sin embargo, si un crío es visto con un adulto se asume que este último es una hembra, lo que se deriva de las observaciones de animales en cautiverio. Generalmente, se designan los términos adulto, joven y crío para determinar la composición del grupo. Estos se pueden diferenciar por el tamaño y la conducta que realizan.

Ballance (1990) registró 60 grupos con un promedio de 15 tursiones en la Bahía Kino, Sonora. Utilizó el coeficiente de asociación de Jaccard para la elaboración del análisis de agrupamiento. Los delfines presentaron tres patrones de agrupación. Algunos eran miembros de subgrupos estables, otros fueron vistos solo una vez en asociación con un subgrupo estable y otros estaban presentes a lo largo del periodo de estudio, pero no eran miembros de subgrupos estables. Cada grupo de animales estaba compuesto de individuos de las dos o tres categorías, por lo que los grupos no fueron homogéneos con respecto a los patrones de asociación.

Bräger *et al.* (1993) realizaron un estudio de la composición de los grupos de tursiones en la Bahía de Galveston, Texas. Identificaron 1000 delfines, de los cuales 200 fueron residentes. Calcularon los niveles de asociación de 35 individuos con cuatro ó más avistamientos en 1990-91. El nivel de asociación medio fue de 0.154 en 1990 y 0.125 en el siguiente año, lo que es comparable para los delfines del sur de California, pero los valores fueron más pequeños que aquellos encontrados en Florida y Portugal. La debilidad en los patrones de asociación indicó baja asociación a largo plazo y una mayor fluidez en el grupo, probablemente relacionada con los delfines residentes que frecuentemente se mezclaron con los no residentes.

Lechuga (1996) realizó un estudio de las asociaciones y movimientos de los tursiones en los alrededores de la Isla Holbox, Quintana Roo. El autor utilizó el índice de asociación de Bray-Curtis y encontró la formación de 10 grupos, 5 de los cuales formaron 10 subgrupos. La mayoría de las asociaciones se efectuaron durante la alimentación y el desplazamiento y el movimiento de los animales

ocurrió hacia zonas de alimentación y descanso. Las asociaciones más estrechas fueron las de madre-crío.

LOS PATRONES DE RESIDENCIA

Los estudios sobre los patrones de residencia o presencia de los animales a lo largo del tiempo, todavía siguen en fase de modelación. Es un aspecto difícil de evaluar por la gran cantidad de factores que están involucrados y por las particularidades en cada tipo de muestreo; pero existen trabajos como el de Ballance (1990), quien propone un método para determinar el grado de residencia de los tursiones en Bahía Kino, Golfo de California, México. La investigadora encontró que el 12% de los animales eran residentes y el 88% eran transitorios. Los delfines mostraron diferentes grados de residencia y la mayoría se avistó una sola vez; por lo que concluyó que la sociedad era relativamente abierta con respecto a la residencia.

Heckel (1992) y Schramm (1993) tomaron el método propuesto por Ballance (1990), pero además consideraron la presencia de los animales durante una o más estaciones del año en la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Encontraron diferentes grados de residencia y afirmaron que al menos el 12% de los delfines eran residentes y el 88% transitorios en diversos grados, aunque la mayoría visitó la zona en la temporada de lluvias, cuando el alimento era más abundante. El área de estudio parece propiciar la residencia permanente de los tursiones, ya que las actividades de alimentación y reproducción se observaron a lo largo de todo el año. Sin embargo, existe una tendencia al aumento de estas actividades en la temporada de lluvias.

Sánchez *et al.* (1994) realizaron un estudio de índices de residencia en la Laguna de la Paz, B.C.S. Consideraron un método diferente al de Ballance (1990) y encontraron que de 88 tursiones fotoidentificados, 27 fueron residentes permanentes, 34 residentes temporales y 24 transeúntes, lo que confirmó la existencia de un grupo residente de tursiones en el área de estudio.

Ortega (1996) informó que sólo dos animales de la Laguna de Ascensión, Quintana Roo, fueron residentes permanentes y el resto fueron residentes estacionales. Sugirió que los delfines pertenecían a una población con un área de distribución cuyos límites se extendían más allá de la bahía.

LOS MOVIMIENTOS

Los movimientos de los delfines, como muchas otras actividades que realizan, dependen en gran parte de varios factores como la hora del día, la abundancia y distribución de los peces que consumen, la estación del año, las actividades humanas, el clima, la marea y la temperatura.

Würsig y Würsig (1979) y Shane *et al.* (1986) informaron que las poblaciones de tursiones que habitan en latitudes menores evitan las migraciones hacia otras áreas, por lo que sus movimientos se restringen a estas zonas. Estos autores han señalado los movimientos relacionados con la marea, dependiendo de las corrientes de pleamar y bajamar. Shane *et al.* (1986) han sugerido que los delfines descansan nadando en contra de estas corrientes. Würsig y Würsig (1979) encontraron que los delfines se movían hacia aguas más profundas durante el mediodía. En la Laguna de Términos, Campeche, Holmgren (1988) observó que los tursiones realizaban sus movimientos hacia el interior de la laguna durante las primeras horas del día y que salían de ésta con mayor frecuencia en las horas de la tarde.

Zacarías (1992) observó que un mes antes y un mes después del ciclón Gilberto, los movimientos de los tursiones fueron nulos (Bahía de Chetumal) o escasos (Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an), durante esas condiciones climáticas en Quintana Roo, México. Tayler y Saayman (1972), Shane *et al.* (1986) y Heckel (1992), encontraron que la alimentación fue la causa más frecuentemente involucrada con los movimientos de los tursiones. Además, Leatherwood (1975), Shane (1977) y Schramm (1993) mencionaron que esta actividad estaba relacionada con actividades pesqueras donde los animales se desplazaban junto a los barcos camaroneros. Gruber (1981) observó concentraciones de tursiones asociados con actividades pesqueras de camarones en la región de Texas y mencionó que esto podía deberse a que el desplazamiento de los peces estaba relacionado con el movimiento de los camarones.

Los estudios de los patrones de movimientos de los tursiones varían según la localidad. Los animales mantienen 'ámbitos hogareños' definidos en muchas zonas, pero en la mayoría de los casos las densidades de delfines en estos ámbitos cambian estacionalmente (Shane *et al.*, 1986).

Todos los estudios de los patrones de movimientos de los tursiones se han realizado en las poblaciones costeras. En general, los tursiones habitan áreas que son exclusivas de ciertos grupos y comunes a otros. Existen sobreposiciones en los ámbitos individuales y en ocasiones se pueden realizar migraciones extensivas (Shane *et al.*, 1986).

En muchos casos es insuficiente considerar ámbitos hogareños individuales para definir las poblaciones conductualmente; así que los patrones de asociación entre los individuos pueden ser útiles para entender las relaciones de los miembros de una población. Por ejemplo, se han observado poblaciones adyacentes pero aparentemente separadas en Texas y Florida. En Texas hubo una carencia de asociación entre los delfines costeros y oceánicos de Aransas Pass (Shane, 1980), y Port O'Connor (Gruber, 1981). Una carencia de asociación similar se encontró entre los delfines en el Golfo de México en Tampa Bay, Florida y aquellos de aguas costeras de Sarasota (Wells *et al.*, 1980). Diez años de observaciones de delfines en el área de Sarasota dieron como resultado la definición conductual de una población residente y relativamente discreta, pues 105 delfines regularmente se movieron a través de las mismas aguas e interactuaron marcadamente más entre ellos que con animales de áreas adyacentes (Wells *et al.*, 1981, en Shane *et al.*, 1986). En el ámbito hogareño de la población de Sarasota que consta de 85 km², el 94% de las hembras adultas fueron marcadas en 1975 y 1976 y estuvieron presentes en 1982, mientras que solo se observó un tercio de los machos.

Esta definición conductual no debe ser considerada como absoluta para la población de Sarasota, ni tampoco debe ser transferible a otras áreas. En muy pocas ocasiones los individuos o pequeños grupos de la población de Sarasota fueron observados con grupos adyacentes. Además, cuatro delfines que no fueron vistos en el área por periodos de varios meses o más, fueron después reavistados en el área. Bel'kovich *et al.* (1991 a) estudiaron la estructura de los grupos de tursiones del Mar Negro y concluyeron que los animales mostraron una estabilidad y permanencia en la zona. Los

grupos estaban integrados en manadas, mecanismo que ofrece las condiciones óptimas para el uso espacial y temporal del ambiente, así como los métodos adecuados de cacería que se usan bajo condiciones ambientales cambiantes. Los autores observaron la presencia de uno o varios grupos centrales que formaban el "corazón" de la manada. Wells *et al.* (1983 en Shane *et al.*, 1986) informaron de un viaje de 1500 km, hecho por delfines identificados al sur de California; Würsig (1978) describió un viaje de 600 km, realizado por 6 delfines adultos en un periodo de 15 meses en Argentina. Shane (1980) informó el avistamiento de un delfín a 100 km desde su presunto ámbito hogareño. Asper y Odell (1980 en Shane *et al.*, 1986) notaron grandes movimientos de varios delfines marcados al este de la costa de Florida. Lockyer (1978) describió los movimientos de un delfín adulto de Gran Bretaña que cubría más de 500 km en 18 meses. Estos movimientos excepcionales sugieren que los "stocks"⁴ de *T. truncatus* no son absolutamente discretos y en vez de eso existe la posibilidad de mezcla o intercambio genético entre las poblaciones en ausencia de barreras sociales, aún desconocidas, que evitarían las interacciones. Si la mezcla ocurre entre las poblaciones identificables, ¿cual es su extensión? Esta pregunta no puede ser resuelta solamente a través de estudios conductuales⁵, pues éstos necesitan ser apoyados con información de la contribución reproductiva de varios miembros de la población y de aquellos que no lo son.

Los estudios de morfología, bioquímica y genética de los individuos permiten la determinación de diferencias poblacionales, aunque son más difíciles de realizar por la necesidad de manipular a los animales en el muestreo. Walker (1981) diferenció las poblaciones de tursiones en el Océano Pacífico con base en el tamaño de los dientes, la longitud del cráneo, tamaño y madurez sexual, así como las

⁴ El "stock" de una población es la unidad fundamental de los esfuerzos de conservación que se ordenan por la vía legal. En la práctica, su determinación es un ejercicio problemático pero esencial. El Marine Mammal Protection Act (MMPA) elaboró la guía biológica y ecológica para hacer tales determinaciones. La guía biológica define al "stock" como un grupo de animales en un arreglo espacial común, donde ocurre un intercambio genético. La guía ecológica dice que un "stock" debe ser mantenido como un elemento funcional del ecosistema. Sin embargo, se deben considerar otros factores en la definición, pues el "stock" puede estar basado en pequeñas agrupaciones que están solamente congregadas en una zona, lo cual se desprende de estudios biológicos. Cuando estos datos no existen se define simplemente como el área donde se capturan mamíferos marinos (por ejemplo, el área donde una pesquería opera), aunque en sentido estricto esto no es un "stock" porque el grado de intercambio intraespecífico se desconoce (Southwest Fisheries Science Center, 1994).

⁵ Los factores conductuales son de importancia primordial en la determinación de la tendencia discreta de un "stock", e incluye el grado de residencia, el registro de los movimientos y los patrones de asociación de los individuos (Shane *et al.*, 1986).

especies de parásitos en los contenidos estomacales. Ross (1977) usó un criterio similar para los animales del sur de África e identificó dos formas: *Tursiops truncatus* y *T. aduncus*. Duffield (1981) determinó cierto grado de diferenciación poblacional con el uso de electroforesis de las proteínas de la sangre de los delfines de la costa este de Florida y encontró un patrón discernible del intercambio entre poblaciones.

EL ÁMBITO HOGAREÑO

Se ha observado que algunos tursiones costeros⁶ mantienen ámbitos hogareños; se han identificado los individuales y los grupales, así como ámbitos hogareños aparentemente permanentes y estacionales.

El 'ámbito hogareño' es un área regularmente usada por un individuo o grupo para realizar sus actividades diarias normales (Burt, 1943; Jewell, 1966 ambos en Shane *et al.*, 1986). Caldwell (1955) fue el primero en determinar un ámbito hogareño mínimo de un individuo en Florida. Caldwell y Golley (1965) estimaron un ámbito hogareño mínimo de 95 millas desde la línea de costa, que corresponde a un delfín albino en Georgia y Carolina del Sur; éste fue un animal descrito como local por Essapian (1962). Caldwell y Caldwell (1972) propusieron que las especies podrían tener ámbitos hogareños estacionales relacionados a la actividad de viaje.

El estudio más detallado del ámbito hogareño de los tursiones fue realizado al oeste de la costa de Florida (Irvine y Wells, 1972; Wells *et al.*, 1980; Irvine *et al.*, 1981). La población de 105 delfines pareció mantener un ámbito hogareño de 85 km². Los delfines usan más ciertas partes del área de estudio durante ciertas estaciones; por ejemplo, fueron vistos más a menudo en el Golfo de México durante el invierno (Wells *et al.*, 1980). En 1975-76 Irvine *et al.* (1981) recapturaron 11 de 12 animales tomados por primera vez en 1970-71 en la misma área y Wells *et al.* (1983 en Shane *et al.*, 1986) informaron que varios individuos han sido vistos en esta área por más de 13 años, lo que indica que el ámbito hogareño es permanente.

⁶ Aunque la taxonomía de *T. truncatus* es incierta, algunos autores distinguen las formas costera y oceánica, presentes en la mayoría de las zonas donde se localizan (Caldwell y Caldwell, 1972; Walker, 1975, 1981; Leatherwood y Reeves, 1982).

Shane (1980) encontró que los individuos en Texas concentraron sus actividades en ciertas áreas y definió tres ámbitos hogareños mayores compartidos por varios individuos. Estos ámbitos fueron usados estacionalmente por algunos delfines y anualmente por otros. La autora pensó que los ámbitos de la mayoría de los delfines se extendían hacia afuera del área de estudio. Würsig y Würsig (1979) identificaron un aparente límite norte de la población de tursiones de Argentina, pero fueron incapaces de determinar qué tan lejos llegaron los delfines más allá de los 50 km² que monitorearon. Sin embargo, una vez avistaron animales conocidos a 300 km de su área de estudio.

Gruber (1981) identificó tres ámbitos hogareños grupales separados, que coincidieron con su área de estudio en Texas. Hussenot (1980) informó que los delfines encontrados en el Archipiélago Molène de Brittany tenían un ámbito más amplio en invierno que en verano. Saayman y Tayler (1973) encontraron que los delfines de la Bahía de Plettenberg en Sudáfrica, tenían un ámbito hogareño de 46 km.

Leatherwood (1975) propuso que un amplio repertorio de conductas de alimentación exhibidas por los tursiones en diferentes lugares, representa una "flexibilidad" necesaria para los animales con ámbitos limitados y que se enfrentan a cambios en los recursos alimenticios. Aunque muchos tursiones claramente concentran sus actividades en ámbitos hogareños, no está claro cómo se limitan. Muchos estudios muestran que los delfines cambian sus ámbitos estacionalmente; por ejemplo, Mead (1975) describió una migración estacional en Cape Hatteras en Carolina del Norte. Würsig y Würsig (1977) y Würsig (1978) encontraron tursiones capaces de hacer un viaje de ida y vuelta de 600 km, lejos de lo que se pensaba era su ámbito hogareño primario.

Wells *et al.* (1980) observaron que los tursiones de Sarasota no defendían los límites del ámbito hogareño, pues el defenderlo implicaría una territorialidad. Los delfines parecen reconocer éstos límites y consistentemente regresan a la misma localidad. Hussenot (1980) mencionó que *T. truncatus* en Bretaña, Francia siguieron las mismas rutas repetidamente. Shane (1980) y Gruber (1981) notaron un aparente límite del ámbito de los tursiones que raras veces cruzaron las aguas costeras y el Golfo de México en los canales de Texas. Irvine *et al.* (1981) no encontraron la misma limitación en los canales de paso en la

costa de Florida, aunque en Sarasota los delfines nunca fueron vistos a más de 1 km lejos de la costa. Los delfines presumiblemente usaron la topografía del lugar para reconocer diferentes localidades en sus ámbitos (Würsig y Würsig, 1979). Por su parte, Hansen (1983, en Shane *et al.*, 1986) menciona que la temperatura del agua es un posible factor en limitar la distribución de los tursiones al sur de California.

ÁREA DE ESTUDIO

La Bahía de Banderas se localiza en la provincia oceanográfica de la Boca o Entrada del Golfo de California (Roden y Emilsson, 1980), entre los paralelos 20° 24' y 20° 47' de latitud norte y entre los meridianos 105° 15' y 105° 42' de longitud oeste. Está delimitada al norte por Punta Mita, Nayarit (20° 47'N y 105° 32'W), al sur por Cabo Corrientes, Jalisco (20° 24'N y 105° 42'W), al este por la costa de Puerto Vallarta, Jalisco y al oeste por una línea imaginaria que une a Punta Mita y Cabo Corrientes con una longitud de 43.4 km (figura 2). El área total de la bahía es de 963 km² (Secretaría de Marina, 1979).

En el presente estudio también se consideraron aguas adyacentes a la Bahía de Banderas, pues se navegó en los alrededores del archipiélago de las Islas Marietas y la roca la Corbeteña que se encuentran en la boca de la bahía, el primero aproximadamente a 9.3 km al SW de Punta de Mita, y la segunda a 31.5 km de este mismo punto. El Archipiélago de las Marietas está constituido por un grupo pequeño de islas, rocas y bajos que se extienden 8.3 km en una dirección este-noreste y sur-suroeste (figura 2).

En la Bahía de Banderas desembocan cuatro ríos con cauce medio: el Ameca, Tomatlán, Tuito y Tabo, además de otros seis de menor importancia. El río Ameca es el más caudaloso y vierte sus aguas en Boca Tomates, sitio ubicado al norte de Puerto Vallarta (figura 2) (Secretaría de Marina, 1979).

La bahía se encuentra dividida por la isóbata de los 200 m, la cual cruza aproximadamente por la parte media latitudinal de la bahía, delimitando las porciones norte y sur. Las aguas de la porción norte son someras de tipo costero, debido a que se localizan casi en su totalidad sobre la Plataforma Continental, incluyendo a las Marietas. En la porción sur, las profundidades se incrementan gradualmente hacia el SE, hasta alcanzar su valor máximo de 1435 m en una fosa ubicada frente a las costas de Quimixto y Yelapa (figura 2).

La Boca o Entrada del Golfo de California se considera una zona de transición importante por presentar una estructura termohalina complicada, caracterizada por frentes, remolinos e intrusiones que pueden estar ligados a la confluencia de tres masas de agua: el flujo saliente del Golfo de California que acarrea agua caliente y de alta salinidad (18°C; 35 ups) hacia el sur, la Corriente de California que

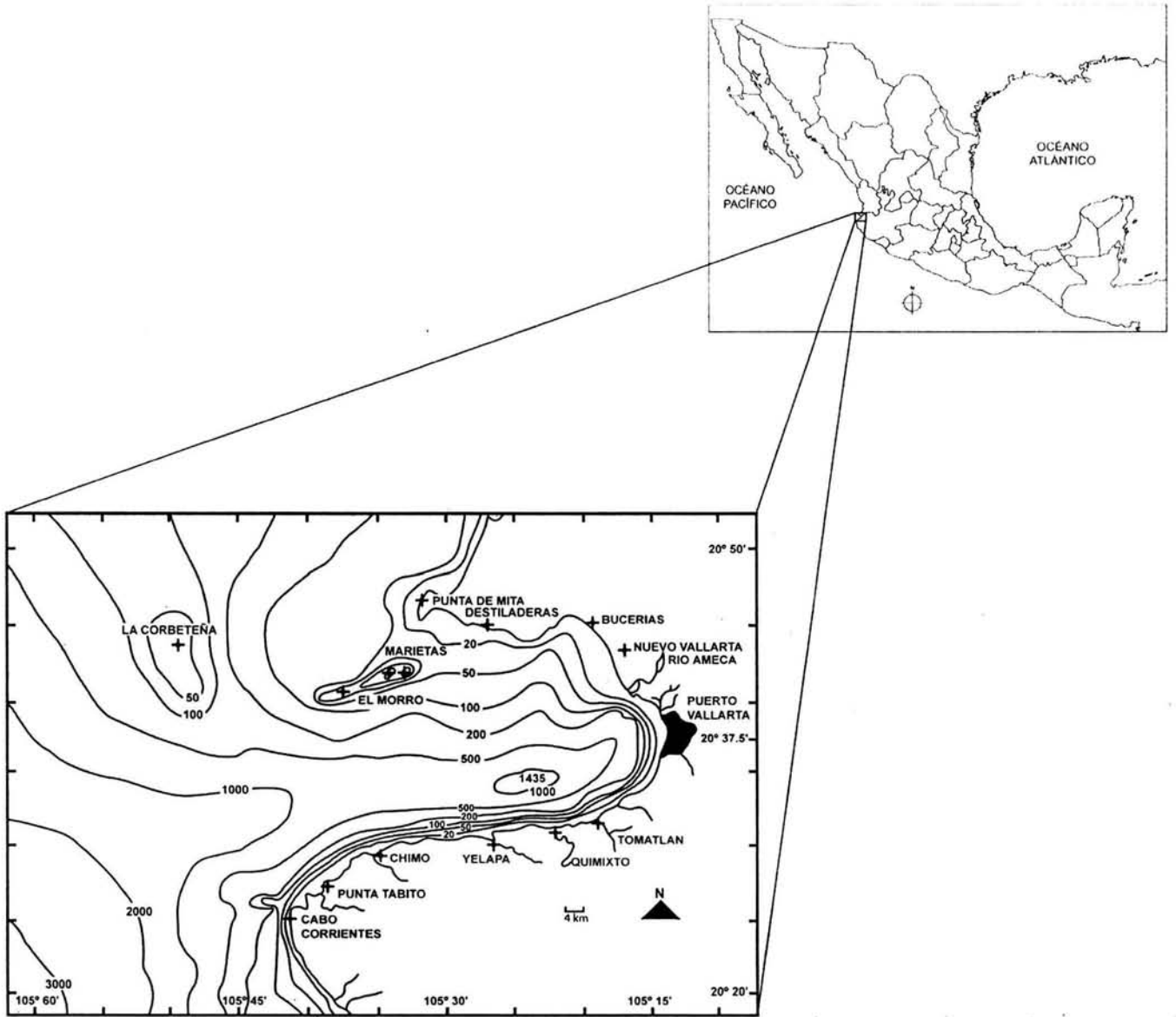


Figura 2. Mapa de la Bahía de Banderas. Se muestra la batimetría en metros y las coordenadas geográficas del área.

transporta agua fría y de baja salinidad (15-20°C; 33.6-34 ups⁷) hacia el sureste, y la Corriente Costera de Costa Rica que transporta agua caliente y de baja salinidad (26°C; 34.6 ups) hacia el noroeste (Roden y Emilsson, 1980).

Wyrcki (1966) describe las corrientes de la Boca del Golfo de California de la siguiente manera: de enero a abril (invierno principios de primavera) se presentan vientos alisios del noroeste y la Contracorriente Norecuatorial no está presente, la Corriente Ecuatorial del norte se forma lejos de la costa, y la Corriente de California que lleva aguas templado-frías se desvía al noroeste a los 18°N. Una pequeña parte de ella sigue su curso al sureste y se une a las aguas del Pacífico Oriental Tropical.

De mayo a julio (primavera principios de verano), la mayor influencia proviene de la Corriente Costera de Costa Rica, la cual lleva aguas templado-cálidas; la Corriente de California es débil y desaparece en junio (Wyrcki, 1966).

De agosto a diciembre (verano-otoño), se presentan vientos alisios del sureste, la Contracorriente Ecuatorial que lleva aguas cálidas no permite la formación de ninguna corriente costera, la Corriente de California sólo llega hasta los 25°N, por lo que no está presente (Wyrcki, 1966).

En la Bahía de Banderas no hay un trabajo que describa las principales corrientes ni su variación a lo largo del año. Sin embargo, es muy probable que la circulación presente un sólo patrón general debido a la anchura de la boca de la bahía y la topografía del fondo.

La temperatura superficial promedio del agua es de 23.7°C en invierno, 26.7°C en primavera, 27.5°C en verano y 26.9°C en otoño. La salinidad del mar en la superficie es de 34.4 ups en los meses de invierno, aumentando en algunos lugares en el verano a 35 ups (Secretaría de Marina, 1979).

El clima es semicálido con lluvias en verano (AW). La temperatura media anual es de 26°C, con excepción del área de Puerto Vallarta a Chimo que es de 24°C. La precipitación promedio anual es variable de 600 a 1200 mm (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

El desarrollo de los poblados a lo largo de la costa de la bahía se debe a las actividades pesquera y turística. En la costa norte los poblados pesqueros principales son el Fraccionamiento Emiliano Zapata,

⁷ Unidades de por ciento de salinidad.

el Nuevo Corral del Risco, la Cruz de Huanacastle y Bucerías. En la costa sur los poblados son más pequeños excepto Yelapa, que además posee atractivos turísticos. A pesar de la gran cantidad de especies de importancia comercial en el área y de la importante comunidad de pescadores artesanales, no existen en la zona las instalaciones necesarias para el almacenamiento y procesamiento del producto, ni la información en biología marina necesaria. Este problema, aunado al incremento reciente de los ingresos a partir del turismo, deja marginada la actividad pesquera en la zona.

MÉTODO

Se realizaron siete expediciones a la Bahía de Banderas y aguas adyacentes en diferentes periodos del ciclo julio 92 a julio 93. Cada una de estas expediciones ha sido denominada de diferente manera para facilitar su manejo (Cuadro 1). Se realizaron recorridos en embarcaciones de fibra de vidrio de 6 a 7 m de eslora, con motor fuera de borda. En cada avistamiento se tomaron los siguientes datos: fecha, hora de inicio y fin del mismo, ubicación de la embarcación y del avistamiento, actividad de los animales, nubosidad, temperatura y estado del mar, el registro fotográfico para cada grupo, así como la hora de inicio y fin de la jornada (Tabla 1).

Cuadro 1. Expediciones a la Bahía de Banderas realizadas de julio 1992 a julio 1993.

No. de expedición	Fecha	No. de días de trabajo	Temporada del año	Denominación
1	21-26 julio 92	6	Verano	BB0792
2	27-29 agosto 92	3	Verano	BB0892
3	16-21 noviembre 92	6	Otoño	BB1192
4	18-21 enero 93	4	Invierno	BB0193
5	14-18 febrero 93	5	Invierno	BB0293
6	17-23 mayo 93	7	Primavera	BB0593
7	9-13 julio 93	5	Verano	BB0793

Se utilizó la técnica de fotoidentificación⁸, la cual consiste en tomar fotografías de la aleta dorsal e individualizar a los animales tomando en cuenta el tamaño, forma de la aleta y sus marcas naturales como cicatrices, manchas, muescas, coloración, presencia de ectoparásitos y deformaciones (Payne, 1976; Würsig y Würsig, 1979; Wells *et al.*, 1980).

⁸ La técnica de fotoidentificación se utilizó por las siguientes razones: no implica la captura de los animales, lo cual evita manipulaciones que podrían causar tensión nerviosa, golpes o alteraciones en la conducta de los tursiones; por otro lado, las marcas de las aletas quedan registradas en las fotografías y no se pierden al paso del tiempo como en el caso de los botones de plástico, banderines, dardos tipo spaghetti y radio-marcas. Asimismo, la técnica ha resultado ser eficiente en la individualización de los tursiones y otras especies de mamíferos marinos (Würsig, 1978; Heckel, 1992; Schramm, 1993; Ruiz, 1995).

Las fotografías fueron tomadas con una cámara Pentax de 35 mm, una lente zoom de 70-210 mm y película blanco y negro Neopan 400 y T-MAX 400. En cada avistamiento se intentó fotoidentificar a la mayor cantidad de animales y se les siguió hasta que se consideraba haber fotografiado a todo el grupo. Cada una de las fotos se comparó entre sí para determinar la identidad de los animales y al obtener su identificación, se le asignaba un número de catálogo y/o su registro de recaptura. Los delfines fotoidentificados del periodo 92-93 se compararon con los del periodo 88-89, para la búsqueda de recapturas y la continuación del catálogo iniciado por Álvarez *et al.* (1989).

OBSERVACIONES LIBRES DESDE EMBARCACIONES Y REGISTRO DE FOTOGRAFÍAS	
1.	Mes / Día / Año _____
2.	Nombre de los observadores _____
3.	Hora de inicio y término de esfuerzo de búsqueda _____
4.	Hora de inicio y fin de avistamiento _____
5.	Zona explorada _____
6.	Número de avistamiento _____ Hora _____ No. ejemplares _____
7.	Especie _____
8.	Nombre de la costa más cercana _____
9.	Distancia de la costa más cercana a la embarcación _____
10.	Orientación en grados de la costa a la embarcación _____
11.	Orientación en grados del avistamiento a la embarcación _____
12.	Distancia de la embarcación al avistamiento _____
13.	Profundidad _____
14.	Coordenadas _____
15.	Temperatura superficial del mar _____
16.	Estado del mar _____
17.	Nubosidad _____
18.	Composición del grupo y tamaño de los individuos: adultos _____ b) críos _____ c) críos grandes _____ d) juveniles _____
19.	Estructura del grupo: a) subgrupos b) manada compacta c) grupo disperso d) un individuo e) adulto con crío
20.	Actividad del grupo _____ _____ _____
21.	Asociaciones: a) aves b) odontocetos c) mysticetos d) peces
22.	Fotógrafo _____ No. fotoidentificados _____ No. rollo _____ Película _____ No. foto de _____ a _____
23.	Descripción (dibujo y/o comentarios) _____ _____ _____

Tabla 1. Forma de registro de los delfines avistados.

LOS PATRONES DE RESIDENCIA

Para el análisis de los patrones de residencia sólo se consideró a los animales "residentes directos" (RD), lo que significa que el individuo fue visto más de dos veces. Los individuos avistados una vez pero integrados en los grupos de animales residentes directos, se les llamó "residentes indirectos" (Ri).

Se obtuvo un índice de residencia (IR) para cada delfín fotoidentificado, tomado de Ballance (1990), de la siguiente manera:

$$IR = \frac{(TA)(PU)}{TM}$$

donde, IR = Índice de Residencia, TA = Número total de avistamientos, PU = Número de días entre el primer y último avistamiento, TM = Tiempo más largo entre avistamientos adyacentes + 1.

Se incluyeron sólo los días de trabajo efectivo y no los intervalos entre una salida y la siguiente, debido a que los periodos eran muy largos y no homogéneos entre sí. Por ello, el periodo más prolongado entre el primer y último avistamiento fue de 36 días; es decir, el número efectivo total de días de trabajo. En el denominador se agrega (1) al valor del tiempo más largo entre avistamientos adyacentes para evitar la división entre cero, ya que ambos podrían ocurrir el mismo día. Este índice de residencia fue modificado de la siguiente manera:

$$IR = \frac{(TA)(PU)}{TM} (FE)$$

donde:

$$FE = \frac{\text{Número de temporadas en que se avistó al individuo}}{\text{Número total de temporadas de trabajo}}$$

El factor estacional (FE) se calcula para discriminar si el delfín tiene un valor de residencia mayor o menor en relación con sus congéneres, ya que es diferente observar a un individuo (n) veces en una

sola temporada, que esas mismas a lo largo del ciclo de trabajo. El total de temporadas de trabajo fue de siete, de tal manera que los individuos vistos en las siete temporadas tuvieron un FE = 1.

Como se puede apreciar, la fórmula de IR considera tanto el número de días entre la primera y la última vez que se observó a un individuo, las veces que se avistó, el tiempo entre avistamientos adyacentes, y el número de temporadas donde se encontró. Así se ponderan los cuatro aspectos que definen al índice de residencia.

Se obtuvo el valor de IR para un individuo hipotético 100% residente, con el fin de compararlo con los IR observados. Se estimó que el delfín hipotético estuvo presente en todos los días donde ocurrieron avistamientos (15 días), el periodo más prolongado entre el primer y último avistamiento fue de 36 días (es decir, el número efectivo total de días de trabajo), el tiempo más largo entre avistamientos adyacentes fue de 9 días y el FE = 1 (si consideramos que el delfín hipotético estuvo presente en las siete temporadas de trabajo). Finalmente, se obtuvo un porcentaje de residencia para cada animal.

LA COMPOSICIÓN DE GRUPOS

Para determinar la composición de los grupos y su estabilidad a través del tiempo se realizó un análisis de agrupamiento con el fin de obtener el grado de asociación entre los individuos (Jacobsen, 1990). Se consideró que los delfines estaban asociados si: a) se encontraban en la superficie a pocos metros de distancia entre ellos y con movimientos coordinados, b) en la superficie con 100 m entre uno y otro involucrados en una actividad común (como la alimentación), y c) en la superficie desplazándose como un grupo. Cualquier animal aislado se registró como solitario.

Se obtuvo un índice de asociación (IA) para cada par posible de combinación entre los animales, basado en el índice de coincidencia de Dice (1945 en Jacobsen, 1990):

$$IA = (1000) \frac{2N_{ij}}{N_i + N_j}$$

donde N_i y N_j son el número de veces que los individuos i y j fueron observados, y N_{ij} el número de veces que i y j estaban asociados, considerando todas las temporadas de trabajo. El índice de asociación va de cero (no asociación entre la pareja) a 1000 (asociación completa).

En el caso de individuos solitarios, se obtuvo el índice de soledad (IS), y la ecuación es:

$$IS = (1000) \frac{NS}{N_i}$$

donde NS es el número de veces que un individuo fue encontrado sólo, y N_i es el número total de avistamientos del individuo i . Para el índice de soledad, cero equivale a un individuo nunca visto sólo y 1000 a siempre visto solitario. El factor 1000 se usó por una conveniencia de formato. El índice se escogió por su simplicidad y la facilidad de comparación con otros estudios sobre delfines en vida libre (Wells, 1986; Heimlich-Boran, 1988; Jacobsen, 1990; Bräger *et al.*, 1993).

Los IA calculados fueron arreglados en matrices triangulares con los IS ubicados a lo largo de la diagonal. Posteriormente, se elaboró un análisis de agrupamiento de ligamiento simple (Morgan *et al.*, 1976; Lehner, 1979; Crisci y López, 1983) y se mostraron los índices como dendrogramas. El análisis consistió en clasificar los valores en orden descendente de magnitud y luego ubicar los agrupamientos añadiendo las nuevas parejas conforme se encontraban en la matriz.

RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS TURSIONES CON SUS MOVIMIENTOS ESTACIONALES

Se realizó un seguimiento de los delfines en el área de estudio para identificar las áreas visitadas y la actividad que realizaban.

Se consideraron cuatro actividades principales: alimentación, viaje, socialización y descanso (Ballance, 1990). La alimentación se caracterizó por movimientos sin dirección definida de los delfines. Los animales fueron a la superficie y saltaron de manera asincrónica, mientras el grupo entero permanecía agregado de manera dispersa en un área de varios metros. En algunas ocasiones el animal persiguió a la presa en la superficie, nadando a gran velocidad y con las aletas pectorales en el aire. En general, los delfines se alimentan individualmente; sin embargo lo pueden hacer cooperativamente

siguiendo una gran variedad de unidades conductuales durante la cacería. La presencia de aves en el avistamiento ratificaba la actividad de alimentación (Leatherwood, 1975; Irvine *et al.*, 1981; Weaver, 1987; Ballance, 1990, 1992; Bel'kovich *et al.*, 1991c).

El viaje se caracterizó por movimientos con dirección definida de un grupo de delfines. Los animales en viaje se desplazaron como una unidad, bucearon por lapsos de 1.5 a 3 min, y se dirigían a la superficie de manera sincrónica a velocidad constante (Weaver, 1987; Ballance, 1990).

En la socialización existió un alto nivel de actividad. Los individuos se dirigían hacia la superficie en una agregación compacta y permanecieron allí por varios minutos. Durante este tiempo los animales exhibieron contactos prolongados al cuerpo y una actividad vertiginosa. El contacto corporal se mostró en forma de golpes o roces con las aletas caudales o pectorales y/o el rostro en contra del cuerpo de otro individuo (Tavolga y Essapian, 1957; Weaver, 1987; Ballance, 1990; Bel'kovich *et al.*, 1991a y b; Östman, 1991). En esta categoría se consideraron las actividades de reproducción, juego y otras que deben ser finamente estudiadas para considerarlas como tales. Por lo pronto sólo se tomó la categoría de socialización de manera general para el análisis del presente trabajo.

En el descanso el nivel de actividad fue bajo, pues los movimientos de los delfines fueron casi nulos. Los animales en descanso se dirigían hacia la superficie lentamente, mostrando la aleta dorsal y el melón de manera simultánea y permanecían a flote por algunos segundos; después se sumergían dirigiendo su cuerpo hacia adelante. Estos movimientos se efectuaron repetidas ocasiones en una misma área (Ballance, 1990).

Se hizo una división de la bahía en cuatro zonas. Se trazó una línea divisoria en sentido latitudinal y se fijó en los 20° 37.5'N, paralela a la isóbata de los 200 m que marca el final de la Plataforma Continental. La línea divisoria longitudinal se marcó en los 105° 30'W para obtener dos partes aproximadamente iguales considerando la distancia de la costa más interior de la bahía (105° 14'N en Puerto Vallarta), y la más exterior (105° 43'W en Cabo Corrientes) (figura 3). Las zonas I y III son las más externas. La zona I cuenta con el archipiélago de las Islas Marietas, la roca llamada Corbeteña y con aguas someras de hasta 200 m de profundidad. La zona III representa el límite sur de la bahía, cuenta

con la presencia de la desembocadura de ríos de cauce medio y otros de menor importancia, y las aguas pueden alcanzar hasta los 1000 m de profundidad. Las zonas II y IV son las más internas de la bahía. La zona II cuenta con profundidades menores a los 200 m, además de la presencia del río más caudaloso del área de estudio (el río Ameca) y dos poblaciones turísticas importantes (Nuevo Vallarta y Puerto Vallarta). La zona IV tiene las aguas de mayor profundidad en la bahía, las cuales llegan hasta los 1436 m. En esta zona desembocan ríos de cauce medio como Mismaloya y Tomatlán (figura 3).

Se compararon las frecuencias con que se observaron cada una de las actividades (viaje, alimentación, socialización y descanso) sin considerar las temporadas y las zonas. Para ello, se llevó a cabo una prueba X^2 (ji-cuadrada) en la que se especificó como hipótesis nula la igualdad en las frecuencias esperadas.

Se elaboró una tabla de contingencia con el fin de mostrar el número de avistamientos ocurridos para la combinación de zona y tipo de actividad. También se elaboró una tabla de contingencia para determinar si la frecuencia con que se observó viajar a los delfines era diferente en las zonas externa (I y III) e interna (II y IV). Finalmente, se llevaron a cabo las pruebas de hipótesis ji-cuadrada de Pearson y la prueba exacta de Fisher.

Con el objeto de determinar si la frecuencia con que se observó viajar a los tursiones era diferente durante la época cálida (primavera-verano) y la época fría (otoño-invierno), se construyó una tabla de contingencia y se aplicaron las pruebas de hipótesis ji-cuadrada de Pearson y la prueba exacta de Fisher. Lo mismo se hizo para verificar si las actividades de alimentación y socialización eran diferentes en las temporadas fría y cálida.

Con respecto al tiempo que los delfines dedicaron a cada actividad, se llevó a cabo una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para verificar si existían diferencias. Se consideró como el 100% al tiempo total de observación de conducta de los 27 avistamientos, que fue de 720 min. Se obtuvo el tiempo transcurrido en cada una de las categorías y a partir de ello se calculó el porcentaje de actividad.

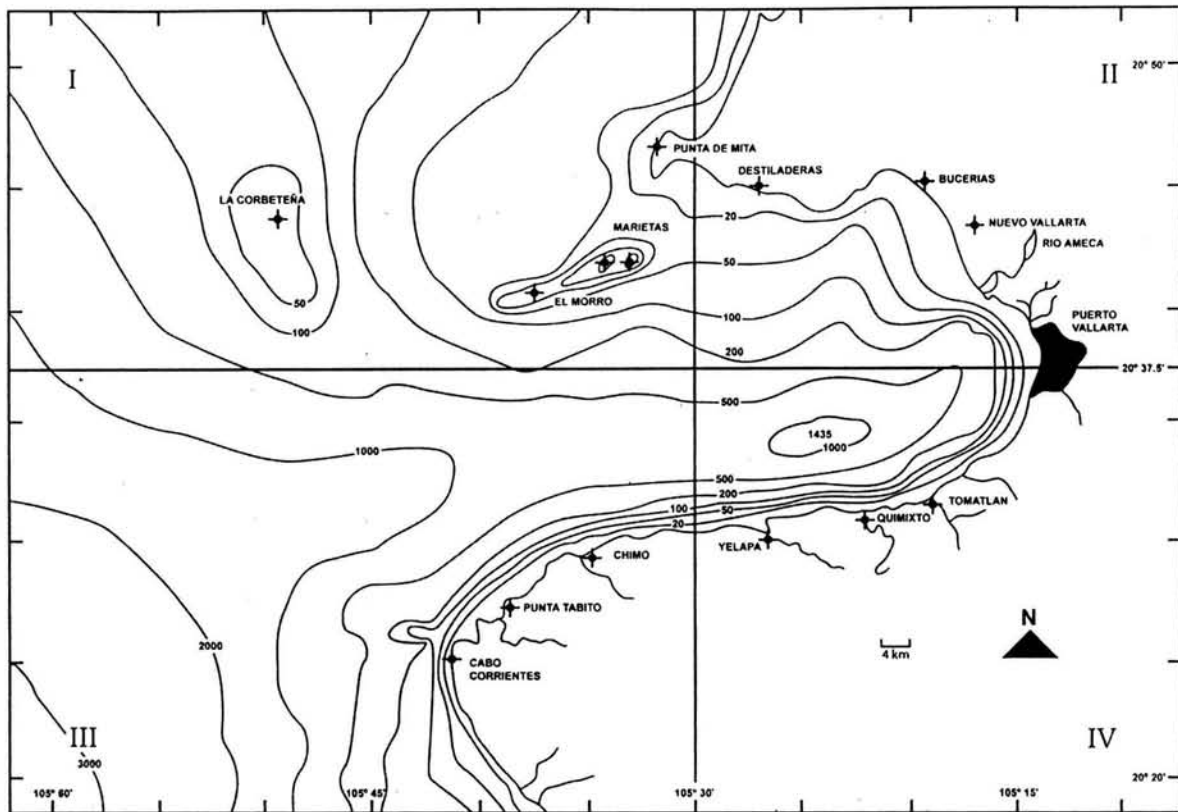


Figura 3. División de la Bahía de Banderas en cuatro zonas.

EL TAMAÑO DE GRUPO

El tamaño de grupo de los tursiones es un factor involucrado en su estructura social. Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para rechazar o aceptar las siguientes hipótesis de igualdad: a) H_0 : no hay diferencia significativa entre el tamaño de grupo y la conducta que realizan los delfines, b) H_0 : no hay diferencia significativa entre el tamaño de grupo y la zona donde se avistaron los tursiones, c) H_0 : no hay diferencia significativa entre el tamaño de grupo y la temporada donde se avistaron los animales. Para este análisis se consideraron tanto los grupos de más de dos animales como los individuos solitarios.

PREFERENCIAS DE LOS TURSIONES POR ÁREAS DE LA BAHÍA DE BANDERAS

En este estudio sólo se determinó el área de preferencia de los individuos avistados en tres o más ocasiones⁹. Los puntos se unieron de tal manera que resultaron polígonos, de los cuales se determinó su área en km². Estos valores se promediaron y finalmente se obtuvo el área mínima de preferencia (AMP) en la bahía.

⁹ Hasta el momento, no existen evidencias contundentes de que la población de tursiones de la Bahía de Banderas tenga carácter de residente permanente, por lo que determinar el ámbito hogareño de los individuos implicaría un seguimiento de ellos fuera del área de estudio. El ámbito hogareño se define como el área que un individuo cubre regularmente durante el curso de sus actividades normales en su ciclo de vida (Burt, 1943; Jewell, 1966 ambos en Shane *et al.*, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron siete expediciones a la Bahía de Banderas en el periodo 1992-93, donde se navegaron 36 días durante 230 horas y 16 minutos, con un recorrido de 3635.3 km. Durante este recorrido, se hicieron 27 avistamientos, de los cuales se fotografiaron 17 (cuadro 2). Se observaron 178 delfines, de los cuales se fotoidentificaron 66; estos últimos aparecen en el cuadro 3 y el Apéndice I. El total de esfuerzo de fotoidentificación fue de 11 horas con 56 minutos.

Cuadro 2. Grupos de tursiones avistados en la Bahía de Banderas en el periodo 92-93.

GRUPO	FECHA	LOCALIZACIÓN	TAMAÑO ▲ Tot/FID	HORA	% ACTIVIDAD	TEMPERATURA °C	PROFUNDIDAD (m)
A	210792	20°37'N;105°16'W	13/6	09:13-09:58	6.25 S	30.5	200-500
B	230792	20°42'20"N;105°32'20"W	2/1	12:39-12:57	2.5 V	30	10-20
C	250792	20°43'N;105°26'50"W	16/16	09:06-09:39	4.58 A	-	20-50
D	260792	20°36'10"N;105°16'10"W	6/3	09:28-09:52	3.33 A	28	200-500
E	270892	20°43'40"N;105°20'10"W	13/9	13:19-13:46	3.75 S	31	0-20
F	290892	20°29'25"N;105°36'25"W	6/1	11:31-12:03	4.44 V	31	50-100
G	181192	20°44'N;105°49'20"W	12/11	14:02-14:36	4.72 V	30	50-100
H	201192	20°29'40"N;105°35'W	4/4	11:48-12:02	1.94 V	27	20-50
I	190193	20°43'40"N;105°49'10"W	15/12	09:18-10:06	6.66 V	22	0-50
J	210193	20°41'40"N;105°37'50"W	3/2	10:16-10:34	2.5 V	25	50-100
K	140293	20°41'N;105°32'10"W	9/8	11:13-11:52	5.42 A	21	50-100
L	220593	20°27'10"N;105°40'W	6/6	08:31-09:24	7.36 A	21	20-50
M	090793	20°40'10"N;105°16'50"W	15/6	08:27-09:39	10 A	26	0-20
N	120793	20°44'40"N;105°38'20"W	7/5	08:22-08:57	4.86 A	29	50-100
O	120793	20°42'30"N;105°33'50"W	5/2	11:49-12:35	6.38 S	30	10-20
P	130793	20°44'N;105°27'50"W	4/4	07:05-07:49	6.11 S	29	0-20
Q	130793	20°40'10"N;105°17'W	9/9	08:57-09:46	6.81 S	28	0-20
R	220792	20°43'40"N;105°48'W	1 *	09:59-10:04	0.69 V	-	50-100
S	240792	20°38'N;105°21'W	13 *	08:44-09:33	6.81 A	28	100-200
T	250792	20°40'40"N;105°35'50"W	4 *	07:41-07:42	0.14 V	-	10-20
U	191192	20°44'30"N;105°22'20"W	1 *	12:01-12:14	1.81 V	-	0-20
V	180193	20°31'N;105°22'50"W	1 *	11:55-11:55	0 V	22	2-20
W	180193	20°31'10"N;105°21'20"W	2 *	12:15-12:19	0.55 D	22	2-20
X	210193	20°45'50"N;105°33'10"W	2 *	07:37-07:38	0.14 V	23	0-20
Y	210193	20°47'10"N;105°32'30"W	4 *	12:00-12:08	1.11 V	24	0-20
Z	210193	20°41'N;105°32'50"W	4 *	12:14-12:22	1.11 V	-	50-100
α	150293	20°38'10"N;105°5'W	1 *	13:15-13:15	0 V	-	20-50

Notas: A = Alimentación, * = Grupo no fotoidentificado, D = Descanso, S = Socialización, V = Viaje, ▲ = Total de tursiones avistados / individuos fotoidentificados

Cuadro 3. Tursiones fotoidentificados (66 individuos) durante las siete expediciones al campo.

Expedición	BB0792	BB0892	BB1192	BB0193	BB0293	BB0593	BB0793										
No. IND	G R U P O																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
12	X		X														
15														X			
32							X		X								
37							X		X								
38										X					X		
39			X				X		X		X						
50											X	X					
55					X												
56	X																
57	X				X	X										X	
58			X						X								
59			X		X								X				
60													X				
61	X																X
62			X		X												
63	X		X														
64												X					
65			X														
66																	X
67					X												
68			X														
69			X					X									
70			X														
71			X							X	X						
72			X				X										
73							X				X		X				
74																	X
75			X	X										X			
76	X																X
77							X		X		X						
78		X	X	X									X				
79					X						X						
80				X													
81			X		X												
82			X														
83								X									
84					X												
85							X										
86																	X
87								X									
88								X									
89							X										
90											X						
91							X										
92							X										

Cuadro 3. Continuación.

No. IND	G R U P O																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
93							X		X					X			
94																	X
95												X					
96												X					
97												X					
98												X					X
99									X								
100									X								
101									X								
102									X								
103									X		X						
104									X								
105													X				
106													X				
107														X			
108														X			
109																X	
110																X	
111														X			X
112															X	X	X
113					X												

Total = 66 individuos

PATRONES DE RESIDENCIA Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS

De los 66 animales fotoidentificados, 40 (60.6%) se observaron sólo una vez, mientras que 26 (39.4%) se observaron más de dos veces (figura 4). Estos últimos presentaron grados de residencia diferentes (cuadro 4).

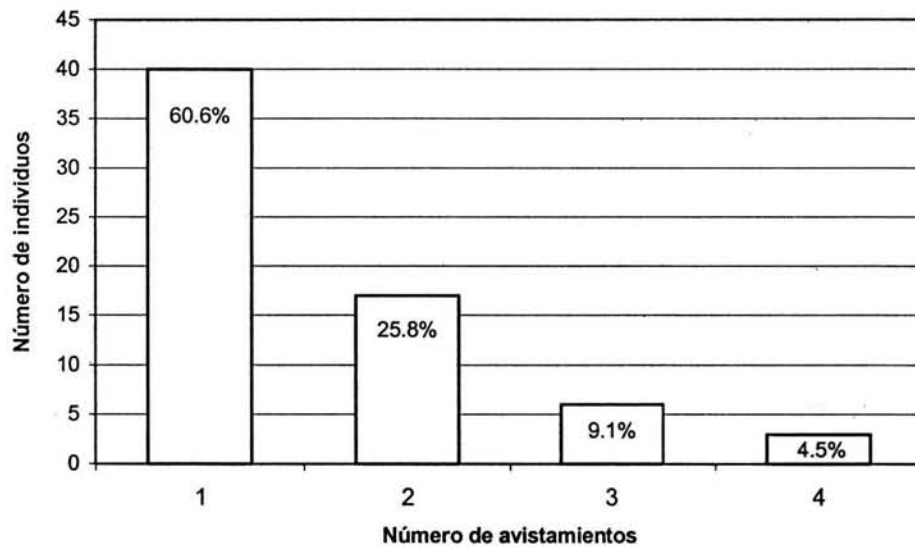


Figura 4. Porcentaje de tursiones que fueron avistados en 1, 2, 3 y 4 ocasiones en la Bahía de Banderas.

Cuadro 4. Valores del índice de residencia de los tursiones y porcentaje en relación al individuo hipotético 100% residente.

No. INDIVIDUO	ÍNDICE DE RESIDENCIA	% RESIDENCIA
Hipotético	54	100
39	5.21	9.65
77	2.32	4.30
73	2.30	4.26
57	2.30	4.26
93	1.72	3.20
71	1.47	2.72
59	1.44	2.67
78	1.34	2.48
75	0.93	1.72
62	0.87	1.61
81	0.87	1.61
103	0.77	1.43
50	0.71	1.31
32	0.70	1.29
37	0.70	1.29
98	0.68	1.26
72	0.66	1.22
69	0.64	1.20
58	0.63	1.17
38	0.62	1.15
79	0.62	1.15
61	0.60	1.11
76	0.60	1.11
111	0.56	1.04
12	0.35	0.65
63	0.35	0.65

Al comparar el valor de índice de residencia (IR) del individuo hipotético 100% residente que fue de 54, con los IR obtenidos para los tursiones de la bahía, se tiene un intervalo de 0.65-9.65% de residencia, lo cual indica valores muy pequeños (cuadro 4).

A partir del índice de coincidencia de Dice (1945 en Jacobsen, 1990), se obtuvieron los índices de asociación (IA) y los de soledad (IS). Se encontró que el grado de asociación es variable, con un intervalo de 250-1000 y una media de 593.1. Sólo dos individuos presentaron IS (57 con IS = 250; 78 con IS = 250) (cuadro 5).

Estos valores fueron mayores a los encontrados en la Bahía de Galveston, Texas (Bräger *et al.*, 1993), donde el nivel de asociación medio fue de 154 en 1990 y 125 en 1991. La debilidad en los patrones de asociación indica baja asociación a largo plazo y una mayor fluidez en el grupo, probablemente relacionada a los delfines residentes que frecuentemente se mezclan con los no residentes. Con los valores de IA se elaboró un dendrograma, del cual se observa que la mayoría de los IA = 1000 corresponden a individuos vistos sólo una vez (residentes indirectos), como ocurre con los delfines 82, 70, 68 y 65 que fueron vistos en julio 92 en Punta Destiladeras; los animales 113, 84, 67 y 55 avistados en agosto 92 cerca de Bucerías; el 92, 91, 89 y 85 navegaban cerca de la Corbeteña en noviembre 92; el 88, 87 y 83 se vieron en noviembre 92 en Chimo; el 104, 102, 101, 100 y 99 en enero 93 cerca de la Corbeteña; el 97, 96, 95 y 64 en mayo 93 en Punta Tabito; el 106, 105 y 60 en julio 93 en la desembocadura del Río Ameca; el 108, 107 y 15 en julio 93 al noroeste de las Marietas; el 110 y 109 en julio 93 cerca de Punta Destiladeras; y el 94, 86, 74 y 66 en julio 93 en la desembocadura del Río Ameca (figura 5).

También hubieron fuertes asociaciones en individuos residentes directos, pues sus avistamientos sucedieron en el mismo tiempo y espacio, como en el caso de los animales 37-32 vistos en noviembre 92 y enero 93, los tursiones 76-61 vistos en julio 92 y 93 y los delfines 81-62 vistos en julio y agosto 92 (figura 5).

Los tursiones se mantuvieron asociados en tres grupos. El grupo 1 (G1) se constituye de 17 delfines con el valor más bajo de IR en promedio ($\bar{X} = 0.63$). Seis delfines son residentes directos (111, 98, 76, 61, 50 y 38) y once son residentes indirectos (64, 95, 96, 97, 112, 109, 110, 66, 74, 86 y 94) (figura 5).

Al grupo 2 (G2) pertenecen 23 delfines con el valor más alto de IR en promedio ($\bar{X} = 1.8$), de los cuales ocho son residentes directos (73, 72, 103, 39, 77, 93, 32 y 37) y quince son residentes indirectos (108, 15, 107, 106, 60, 105, 85, 89, 91, 92, 101, 102, 104, 99 y 100) (figura 5).

Al grupo 3 (G3) corresponden 26 tursiones con el valor medio de IR en promedio ($\bar{X} = 0.98$). Doce de ellos son residentes directos (81, 79, 78, 75, 71, 69, 63, 62, 59, 58, 57 y 12) y catorce son

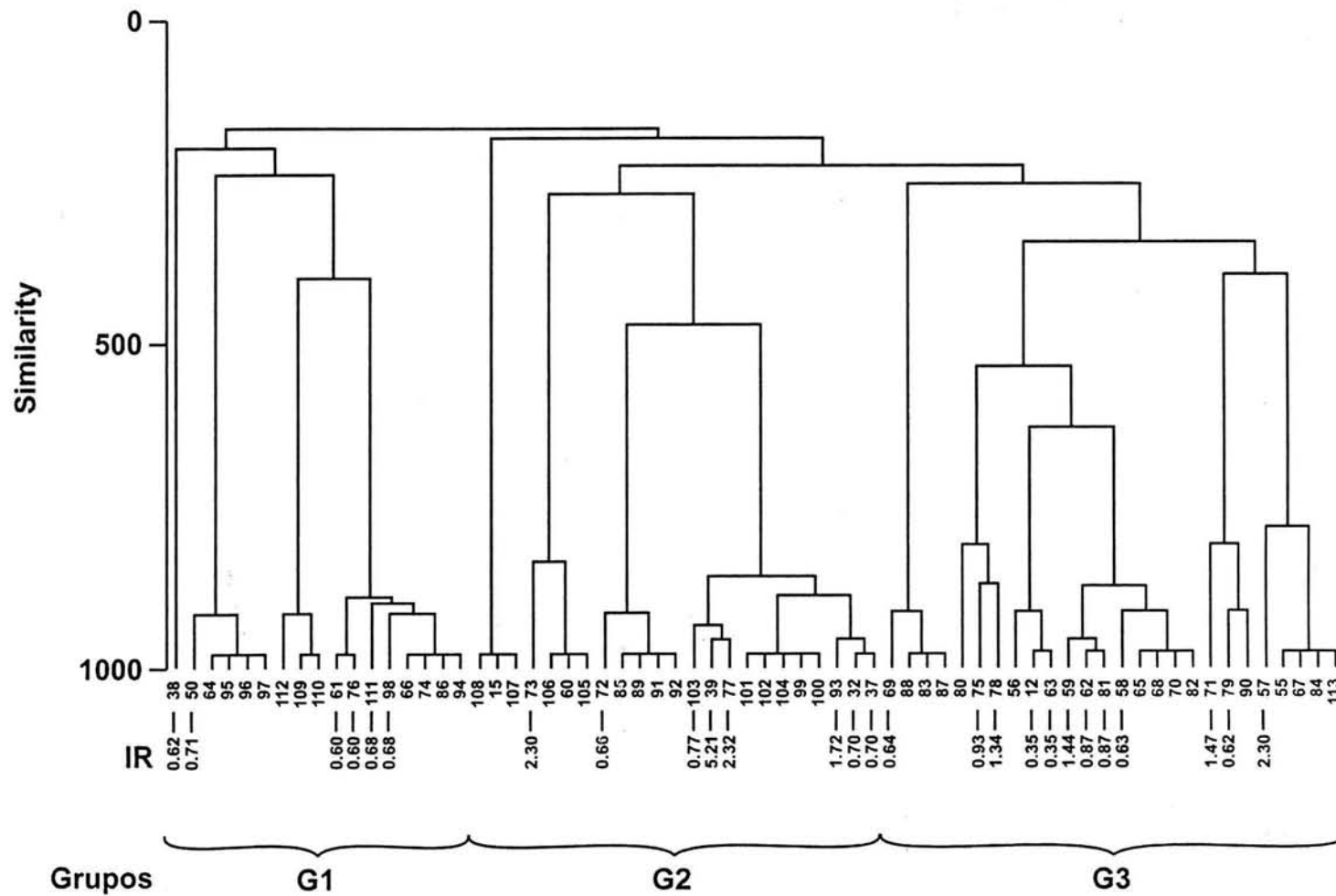


Figura 5. Dendrograma del análisis de agrupamiento simple de las asociaciones entre los tursiones observados.
 IR = índice de residencia, G1 = grupo 1, G2 = grupo 2, G3 = grupo 3.

residentes indirectos (88, 83, 87, 80, 56, 65, 68, 70, 82, 90, 55, 67, 84 y 113) (figura 5).

En los tres grupos se presentó un flujo de animales; sin embargo, de acuerdo con la información del dendrograma (figura 5), los niveles de asociación hacen que se distribuyan con una mayor tendencia en uno u otro grupo. En los tres grupos se presentaron asociaciones entre delfines residentes directos y residentes indirectos.

Con la información que se tiene de la conducta de alimentación de *T. truncatus*, se puede explicar que los animales Ri se asocien con los residentes directos para obtener el alimento de manera cooperativa, dependiendo de la especie presa y abundancia del alimento, de las condiciones climáticas y del hábitat. El hecho de que los delfines se alimenten solitarios o que se unan en grupos, refleja la gran flexibilidad en su conducta (Laetherwood, 1975; Irvine *et al.*, 1981; Bel'kovich *et al.*, 1991c; Ballance, 1992). La actividad de socialización se lleva a cabo en grupos que viven y trabajan juntos (por ejemplo, cazar cooperativamente), por lo que es necesario conocerse bien y reforzar los vínculos entre los individuos (Würsig *et al.*, 1991). En el caso de la actividad de viaje, pudo haber ocurrido una sobreposición de las rutas de desplazamiento de los grupos durante esta actividad.

Los IR fueron muy pequeños en comparación con el individuo hipotético 100% residente. Esto aunado a que sólo el 39.4% de los delfines se vieron en más de dos ocasiones, parece indicar que se trata de una población abierta. Por otro lado, los IA fueron muy estrechos en los individuos que sólo se observaron una vez, aunque también sucedió con animales residentes directos. Los diferentes grados de IR e IA muestran que la población además de abierta es altamente dinámica en sus asociaciones. Sin embargo, se observaron tres grupos centrales de residentes directos e indirectos. En el sistema ocurre un flujo de individuos entre los grupos, principalmente en la zona norte de la bahía, y se asocian sobre todo durante la actividad de alimentación en la temporada de verano (figura 6). Estos resultados fueron menores a los obtenidos por Ballance (1990), quien registró 60 grupos en la Bahía de Kino, Sonora, los cuales tampoco fueron homogéneos en sus patrones de asociación, pues presentaban una mezcla de individuos que eran miembros de subgrupos estables, otros que fueron vistos sólo una vez en

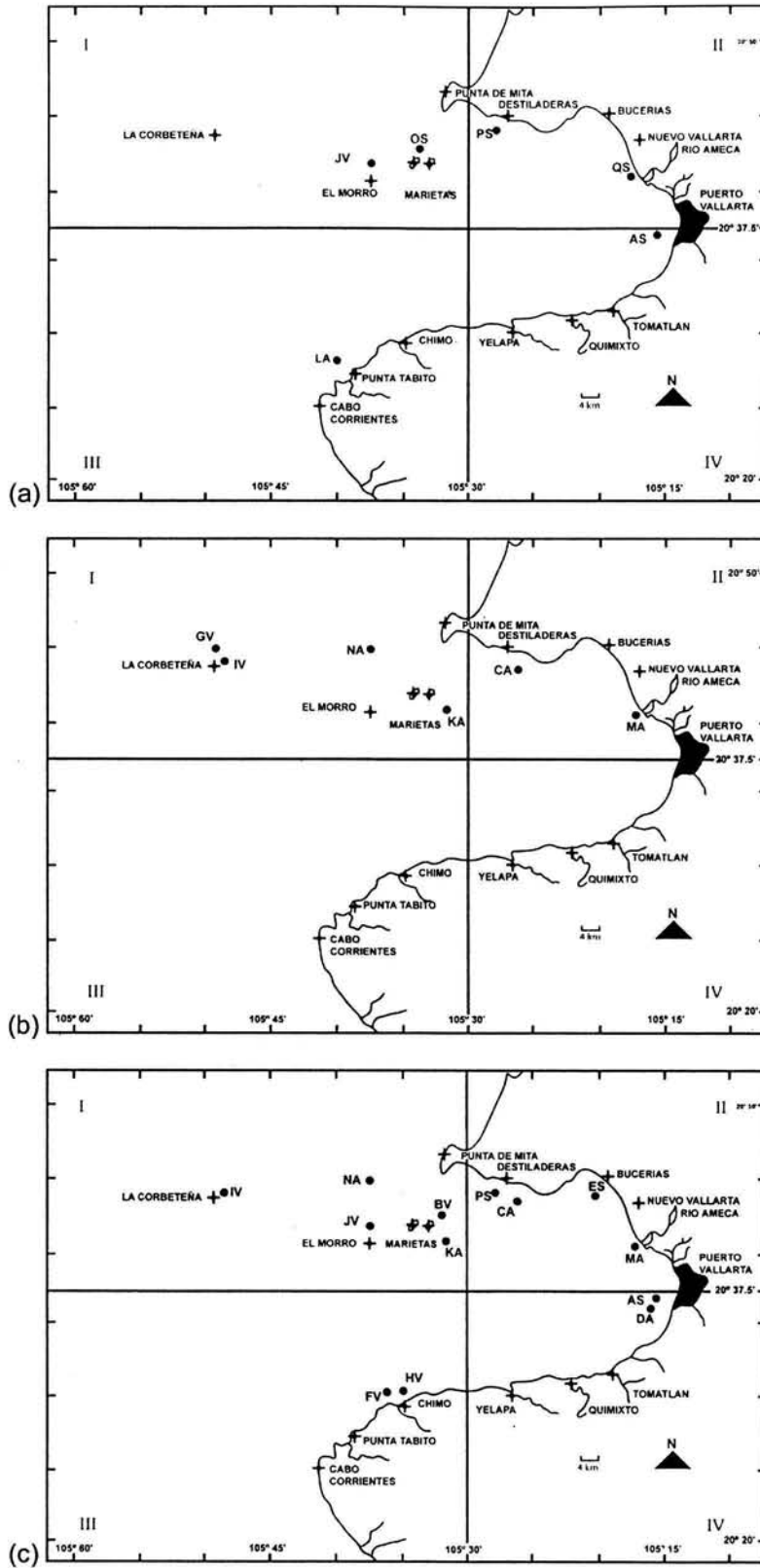


Figura 6. Distribución de avistamientos en la Bahía de Banderas. (a) = grupo 1 (G1), (b) = grupo 2 (G2), (c) = grupo 3 (G3). Se muestra en mayúscula la letra designada a cada avistamiento en el campo y a la derecha de cada una, se encuentra la letra que corresponde a la actividad observada (A = alimentación, V = viaje, S = socialización, D = descanso).

asociación con un subgrupo estable y otros que estaban presentes a lo largo del periodo de estudio, pero no eran miembros de subgrupos estables. Además, dicha autora encontró que sólo el 12% de los delfines eran residentes y el resto los consideró como transitorios en diversos grados, por lo que concluyó que la sociedad era relativamente abierta. Los mismos resultados con respecto al grado de residencia fueron registrados en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, donde la mayoría de los tursiones visitaron la zona en la temporada de lluvias cuando el alimento era más abundante (Heckel, 1992; Schramm, 1993). El alto grado de fluidez entre los grupos también se presentó en los delfines del Golfo de San José, Argentina, pues las interacciones entre ellos eran por periodos cortos y los grupos cambiaban en tamaño y miembros (Würsig y Würsig (1977, 1979). Por otro lado, Lechuga (1996) registró 10 grupos, 5 de los cuales formaron 10 subgrupos en los alrededores de la Isla Holbox, Quintana Roo. La mayoría de estas asociaciones se efectuaron en la alimentación como ocurrió en el presente trabajo.

En estudios realizados en la Bahía de Sarasota, Florida, se muestra que las hembras adultas con parentesco familiar estrecho, se encuentran asociadas durante décadas y forman agrupaciones centrales. Estas asociaciones parecen estar promovidas por la reproducción estacional y como resultado ocurre una sincronía en el nacimiento de los críos que continúan relacionados aún después de volverse independientes de la madre. Los machos adultos son los vectores del intercambio genético, dado que su ámbito hogareño es más amplio que el de las hembras y se pueden asociar con miembros de otras comunidades (Scott *et al.*, 1990). En el presente trabajo se observó que los individuos residentes directos 71, 73, 38 y 50 se avistaron en varias ocasiones con diferentes animales. Con base en el estudio de Scott *et al.* (1990), se presume que estos individuos podrían ser machos que visitan alguno o los tres grupos centrales a lo largo del año. Asimismo, se podría inferir que los animales con mayor valor de IR en cada grupo central son hembras. Para confirmar el papel que desempeñan en el sistema y su grado de mezcla entre ellos, se requiere conocer con precisión su edad y sexo, además de integrar estudios de morfología, conducta, genética y bioquímica.

MOVIMIENTOS ESTACIONALES DE LOS TURSIONES EN LA BAHÍA DE BANDERAS

En el grupo 1 (G1), los individuos RD 76 y 61 se vieron cerca de Puerto Vallarta (zona IV) en julio 92 y después éstos mismos se vieron en la desembocadura del Ameca (zona II) en julio 93, junto con los delfines RD 111 y 98 y los Ri 112, 66, 74, 86 y 94. El tursión 111 fue primero avistado, junto con el RD 38, al norte de la Isla Larga (zona I) en julio 93. El tursión 112 fue visto primero cerca de Destiladeras (zona II) en julio 93, junto con los Ri 109 y 110. El individuo 38 fue visto primero cerca del Morro (zona I) en enero 93; mientras que el delfín 98 fue primero observado cerca de Punta Tabito (zona III) en mayo 93, junto con el RD 50 y los Ri 64, 95, 96 y 97. El delfín 50 fué observado primero al sureste de la Isla Redonda (zona I) en febrero 93. La mayoría de los miembros del grupo 1 (G1) permanecieron en la porción norte de la bahía. Los individuos RD 76 y 61 se vieron en la zona IV, es decir al sur de la bahía, pero su localización fue muy cercana a la zona II (enfrente de Puerto Vallarta), por lo que se consideraron dentro de la costa norte. Sólo los delfines residentes directos 50 y 98 y los Ri 97, 96, 95 y 64 se observaron en la porción sur (zona III) (tabla 2, figura 7).

INDIVIDUO	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV	
	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA
76			Río Ameca	Jul 93			Pto. Vallarta	Jul 92
61			Río Ameca	Jul 93			Pto. Vallarta	Jul 92
112			Destiladeras	Jul 93				
			Río Ameca	Jul 93				
111	Isla Larga	Jul 93	Río Ameca	Jul 93				
98			Río Ameca	Jul 93	Pta. Tabito	May 93		
94*			Río Ameca	Jul 93				
86*			Río Ameca	Jul 93				
74*			Río Ameca	Jul 93				
66*			Río Ameca	Jul 93				
38	El Morro	Ene 93						
	Isla Larga	Jul 93						
110*			Destiladeras	Jul 93				
109*			Destiladeras	Jul 93				
50	Isla Redonda	Feb 93			Pta. Tabito	May 93		
97*					Pta. Tabito	May 93		
96*					Pta. Tabito	May 93		
95*					Pta. Tabito	May 93		
64*					Pta. Tabito	May 93		

Tabla 2. Localidad y fecha de avistamiento de los individuos del grupo 1 (G1).
(*) Individuos residentes indirectos.

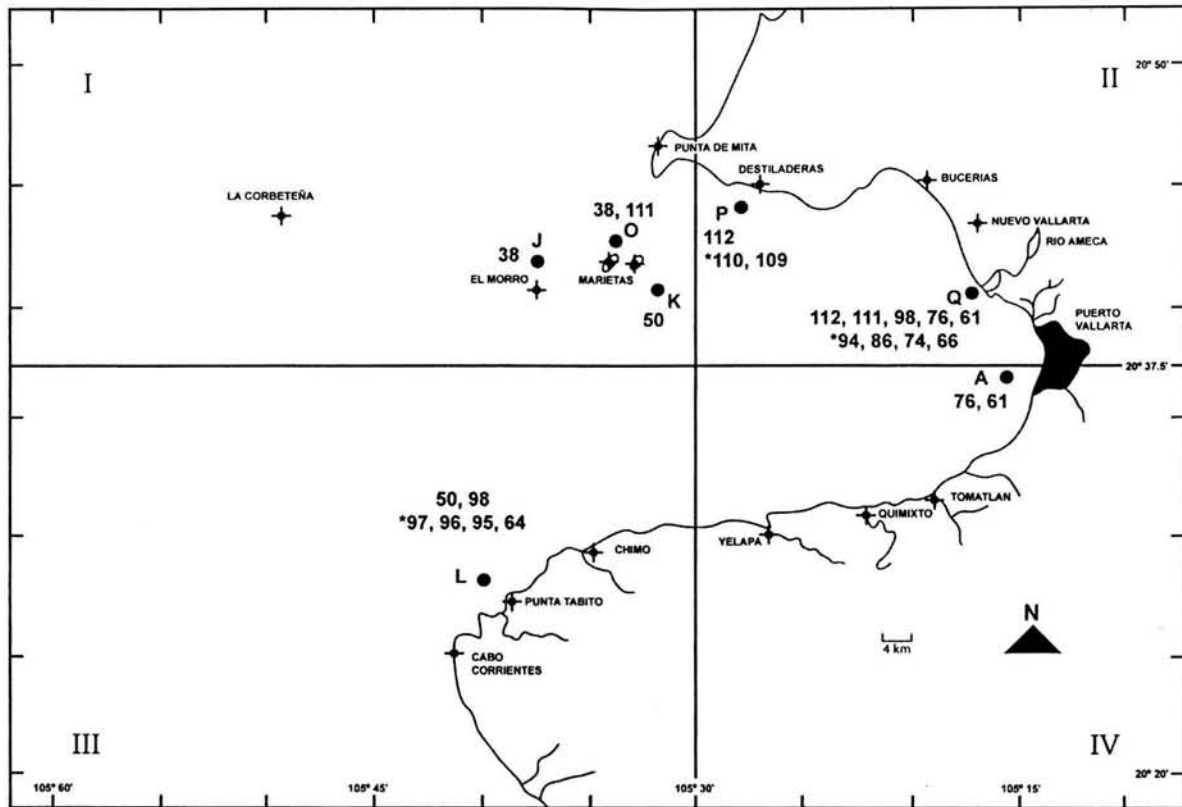


Figura 7. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados correspondientes al grupo 1 (G1). Se muestra en mayúscula la letra designada al grupo donde se observaron los delfines en el campo y la división de la bahía en cuatro zonas.
 * Individuos residentes indirectos.

En el grupo 2 (G2), los individuos RD 72 y 39 fueron vistos cerca de Destiladeras (zona II) en julio 92. Después ambos fueron observados cerca de la Corbeteña (zona I) en noviembre 92, junto con los RD 93, 77, 37, 32, 73 y los Ri 85, 89, 91 y 92. El 39 fue avistado también cerca de la Corbeteña (zona I) en enero 93, junto con los RD 103, 93, 77, 37, 32 y los Ri 101, 102, 104, 99 y 100. El 39 fue visto después al sureste de la Isla Redonda (zona I) en febrero 93, junto con los RD 103, 77 y 73. El 93 fue luego avistado a 11 km de Punta Mita (zona I) en julio 93, junto con los Ri 108, 15 y 107. Finalmente, el 73 fue avistado cerca de la desembocadura del Amecca (zona II) en julio 93, junto con los Ri 106, 60 y 105. Como podemos apreciar, todos los individuos del grupo 2 (G2) permanecieron en la porción norte de la bahía. Los avistamientos de este grupo iniciaron en julio 92 en la zona II y terminaron en julio 93 en la misma zona (tabla 3, figura 8).

INDIVIDUO	ZONA I		ZONA II	
	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA
72	Corbeteña	Nov 92	Destiladeras	Jul 92
39	Corbeteña	Nov 92	Destiladeras	Jul 92
	Corbeteña	Ene 93		
	Isla Redonda	Feb 93		
	Corbeteña	Nov 92		
93	Corbeteña	Nov 92		
77	Corbeteña	Nov 92		
37	Corbeteña	Nov 92		
32	Corbeteña	Nov 92		
73	Corbeteña	Nov 92	Río Ameca	Jul 93
	Isla Redonda	Feb 93		
92*	Corbeteña	Nov 92		
91*	Corbeteña	Nov 92		
89*	Corbeteña	Nov 92		
85*	Corbeteña	Nov 92		
103	Corbeteña	Ene 93		
	Isla Redonda	Feb 93		
93	Corbeteña	Ene 93		
	11 km Pta. Mita	Jul 93		
77	Corbeteña	Ene 93		
	Isla Redonda	Feb 93		
37	Corbeteña	Ene 93		
32	Corbeteña	Ene 93		
104*	Corbeteña	Ene 93		
102*	Corbeteña	Ene 93		
101*	Corbeteña	Ene 93		
100*	Corbeteña	Ene 93		
99*	Corbeteña	Ene 93		
108*	11 km Pta. Mita	Jul 93		
107*	11 km Pta. Mita	Jul 93		
15*	11 km Pta. Mita	Jul 93		
106*			Río Ameca	Jul 93
105*			Río Ameca	Jul 93
60*			Río Ameca	Jul 93

Tabla 3. Localidad y fecha de avistamiento de los individuos del grupo 2 (G2).
 (*) Individuos residentes indirectos.

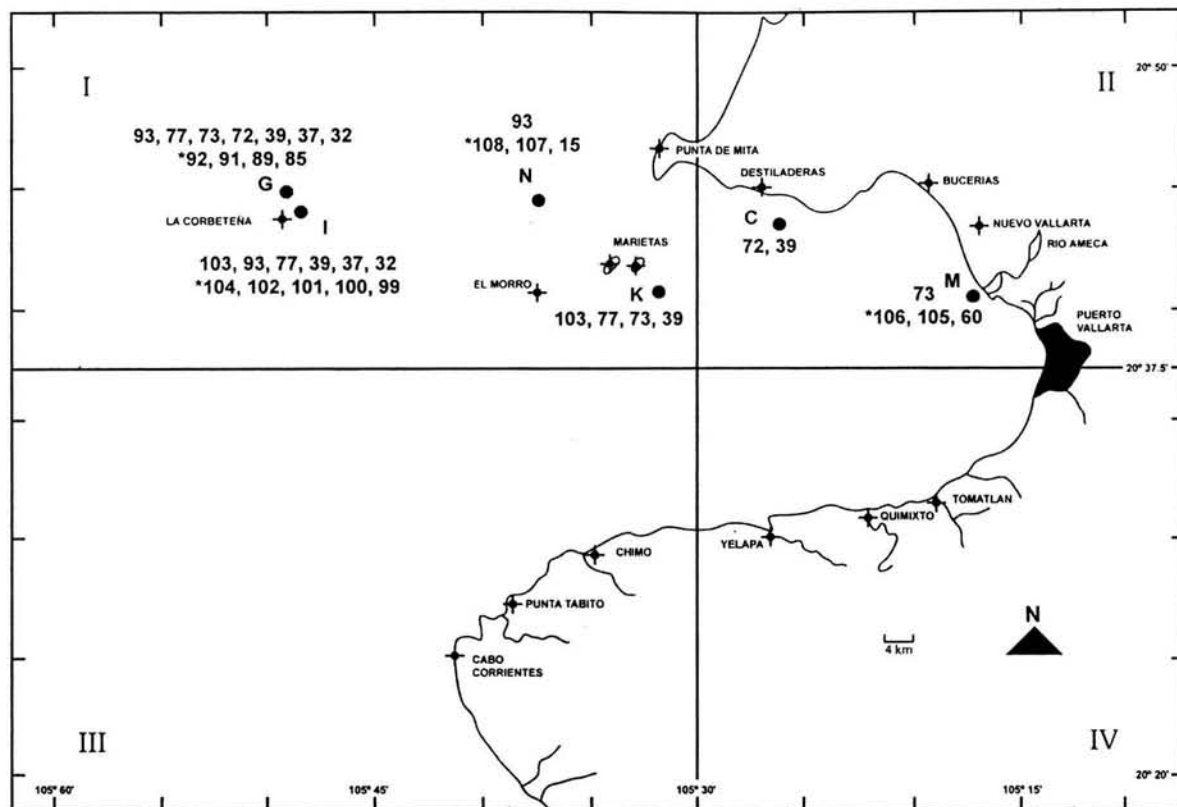


Figura 8. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados correspondientes al grupo 2 (G2). Se muestra en mayúscula la letra designada al grupo donde se observaron los delfines en el campo y la división de la bahía en cuatro zonas.

* Individuos residentes indirectos.

En el grupo 3 (G3), los individuos RD 63, 12, 57 y el Ri 56 se observaron cerca de Puerto Vallarta (zona IV) en julio 92. Los delfines 63 y 12 fueron vistos después cerca de Destiladeras (zona II) en julio 92, junto con los RD 69, 81, 78, 75, 62, 59, 58, 71 y los Ri 80, 56, 65, 68, 70 y 82. El 57 fue luego visto cerca de Bucerías (zona II) en agosto 92, junto con los RD 81, 62, 59, 79 y los Ri 90, 55, 67, 84 y 113. Posteriormente, el 57 fue avistado cerca de Chimo (zona III) en agosto 92 y, finalmente, cerca de Destiladeras (zona II) en julio 93. El delfín RD 78 fue primero visto al noreste de la Isla Redonda (zona I) en julio 92, después cerca de Destiladeras (zona II) en julio 92, posteriormente cerca de Puerto Vallarta (zona IV) en julio 92 junto con el RD 75 y el Ri 80 y, finalmente, cerca de la desembocadura del Ameca (zona II) en julio 93 junto con el RD 59. El 75 se vio después a 11 km de Punta Mita (zona I) en julio 93. El 58 se vio posteriormente cerca de la Corbeteña (zona I) en enero 93. El 71 y 81 fueron vistos después al norte del Morro (zona I) en enero 93 y al sureste de la Isla Redonda (zona I) en febrero 93; en éste último

lugar se vieron junto con el RD 79 y el Ri 90. El RD 69, luego de haberse visto cerca de Destiladeras (zona II) en julio 92, se observó cerca de Chimo (zona III) en noviembre 92; junto con los Ri 88, 83 y 87. La mayoría de los delfines se observaron en la costa norte de la bahía; sólo el 57 y el 69 con los Ri 88, 83 y 87 se desplazaron hacia el suroeste en la zona III en agosto y noviembre 92, además de encontrarse delfines en la zona IV. Por lo tanto, hay representantes en las cuatro zonas, pues es el grupo más extenso en el área de estudio (tabla 4, figura 9). A lo largo de un año, el individuo 57 visitó toda la bahía excepto la zona I, no obstante el grupo 3 (G3) estuvo en ella; por lo que es probable que estuviera presente pero no se logró identificar.

INDIVIDUO	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV	
	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA	LOCALIDAD	FECHA
63			Destiladeras	Jul 92			Pto. Vallarta	Jul 92
12			Destiladeras	Jul 92			Pto. Vallarta	Jul 92
57			Bucerías	Ago 92	Chimo	Ago 92	Pto. Vallarta	Jul 92
			Destiladeras	Jul 93				
56*							Pto. Vallarta	Jul 92
69			Destiladeras	Jul 92	Chimo	Nov 92		
81	El Morro	Ene 93	Destiladeras	Jul 92				
	Isla Redonda	Feb 93	Bucerías	Ago 92				
78	Isla Redonda	Jul 92	Destiladeras	Jul 92			Pto. Vallarta	Jul 92
			Río Ameca	Jul 93				
75	11 km Pta. Mita	Jul 93	Destiladeras	Jul 92			Pto. Vallarta	Jul 92
62			Destiladeras	Jul 92				
			Bucerías	Ago 92				
59			Destiladeras	Jul 92				
			Bucerías	Ago 92				
			Río Ameca	Jul 93				
58	Corbeteña	Ene 93	Destiladeras	Jul 92				
71	El Morro	Ene 93	Destiladeras	Jul 92				
	Isla Redonda	Feb 93						
82*			Destiladeras	Jul 92				
70*			Destiladeras	Jul 92				
68*			Destiladeras	Jul 92				
65*			Destiladeras	Jul 92				
79	Isla Redonda	Feb 93	Bucerías	Ago 92				
113*			Bucerías	Ago 92				
84*			Bucerías	Ago 92				
67*			Bucerías	Ago 92				
55*			Bucerías	Ago 92				
80*							Pto. Vallarta	Jul 92
90*	Isla Redonda	Feb 93						
88*					Chimo	Nov 92		
87*					Chimo	Nov 92		
83*					Chimo	Nov 92		

Tabla 4. Localidad y fecha de avistamiento de los individuos del grupo 3 (G3).
 (*) Individuos residentes indirectos.

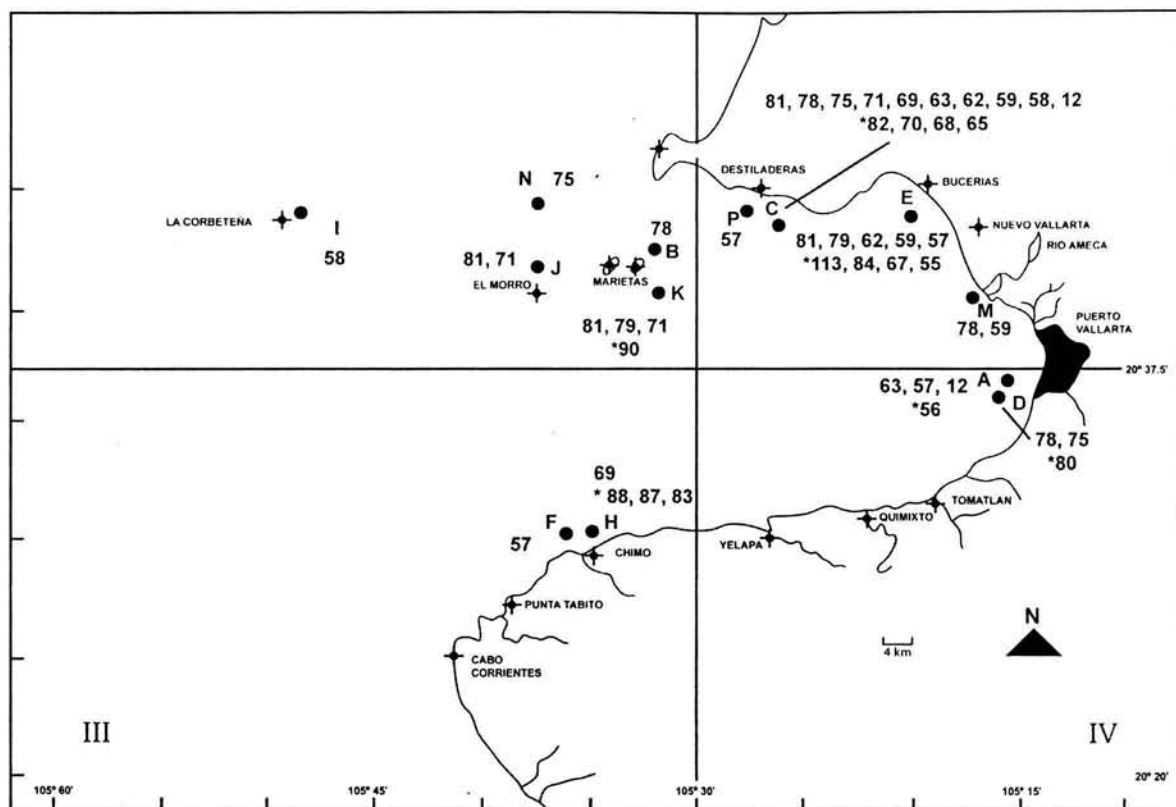


Figura 9. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados correspondientes al grupo 3 (G3). Se muestra en mayúscula la letra designada al grupo donde se observaron los delfines en el campo y la división de la bahía en cuatro zonas.

* Individuos residentes indirectos.

De lo anterior se observa que algunos tursiones (59, 76, 61, 57, 78 y 75) mostraron visitas anuales a la bahía en los veranos 92 y 93, y fueron vistos en la zona II y IV. Cabe mencionar que los avistamientos A y D en la zona IV ocurridos en julio 92 están muy cercanos a la zona II en frente de Puerto Vallarta, por lo que se les consideró dentro de la porción norte de la bahía para esta discusión. En la zona II donde ocurrieron las visitas anuales de los seis tursiones, se encuentra el río más caudaloso, el Ameca. Este patrón de movimientos hacia la zona II se presentó probablemente porque en la época de verano ocurren lluvias frecuentes que elevan el nivel del cauce de los ríos. Estos arrastran una mayor cantidad de materia orgánica y nutrientes hacia el mar, por lo que tal vez la bahía se vuelve aún más productiva. Desafortunadamente se tienen pocos datos acerca de la ictiofauna que forma parte del área de estudio, menos aún de su abundancia, movimientos y ciclo de vida; sin embargo, se sabe que la mayor abundancia del zooplancton en la Bahía de Banderas se presenta en la zona norte en el verano y

decae sensiblemente en otoño (Lora, 1998), lo que podría explicar los avistamientos de tursiones en actividad de alimentación en la zona II. Tayler y Saayman (1972), Leatherwood (1975), Shane *et al.* (1986), Heckel (1992) y Lechuga (1996) encontraron que la alimentación fue la causa más frecuentemente involucrada con los movimientos de los tursiones. Asimismo, se sabe que algunos tursiones costeros de aguas cálidas presentan movimientos estacionales localizados, que probablemente se relacionan con la concentración y el desplazamiento del alimento a favor o en contra de la marea y la necesidad de lugares seguros en la reproducción (Shane *et al.*, 1986). Los animales con ciclo anual también se observaron en socialización en la zona II, probablemente como resultado último de las congregaciones para alimentarse.

En general, la zona II fue un lugar de alimentación y socialización; sin embargo, estas actividades se observaron también en las otras zonas de la bahía (I, III y IV), por lo que no se encontraron patrones claros en los movimientos, tal vez por el hecho de que los tursiones tienen hábitos alimentarios generalistas (Leatherwood *et al.*, 1976, 1982; Watson, 1981). También podemos decir que se presentaron desplazamientos de delfines de un grupo a otro, y que la mayor parte de los movimientos de los delfines ocurrieron en la zona norte de la bahía. El patrón de visitas a la bahía tan diverso sugiere que la población de tursiones del área de estudio es abierta y dinámica.

Al comparar el catálogo 92-93 con el de Álvarez *et al.* (1989), se ratifica la residencia de por lo menos tres animales. Los delfines 32, 38 y 39 se avistaron juntos al norte de la Isla Redonda el 14 de febrero del 89; mientras que en el segundo periodo de estudio, el 32 y el 39 se observaron el 18 de noviembre 92 y el 19 de enero 93, cerca de la Corbeteña en actividad de viaje (zona I). El animal 39 se observó también el 25 de julio 92 cerca de Punta Destiladeras (zona II) y el 14 de febrero 93 al sureste de la Isla Redonda en actividad de alimentación (zona I). El individuo 38 se observó el 21 de enero 93 al norte del Morro en actividad de viaje, y el 12 de julio 93 al norte de la Isla Larga en actividad de socialización (zona I) (figura 10). El 39 y 32 se encontraron en el grupo 2 (G2) con IA muy estrechos (figura 5). El primero con el más alto IR (5.21), y el 32 con IR = 0.70 (cuadro 4). El 38 es un individuo residente directo integrado al grupo 1 (G1) con el IA más bajo (figura 5) y un IR = 0.62 (cuadro 4).

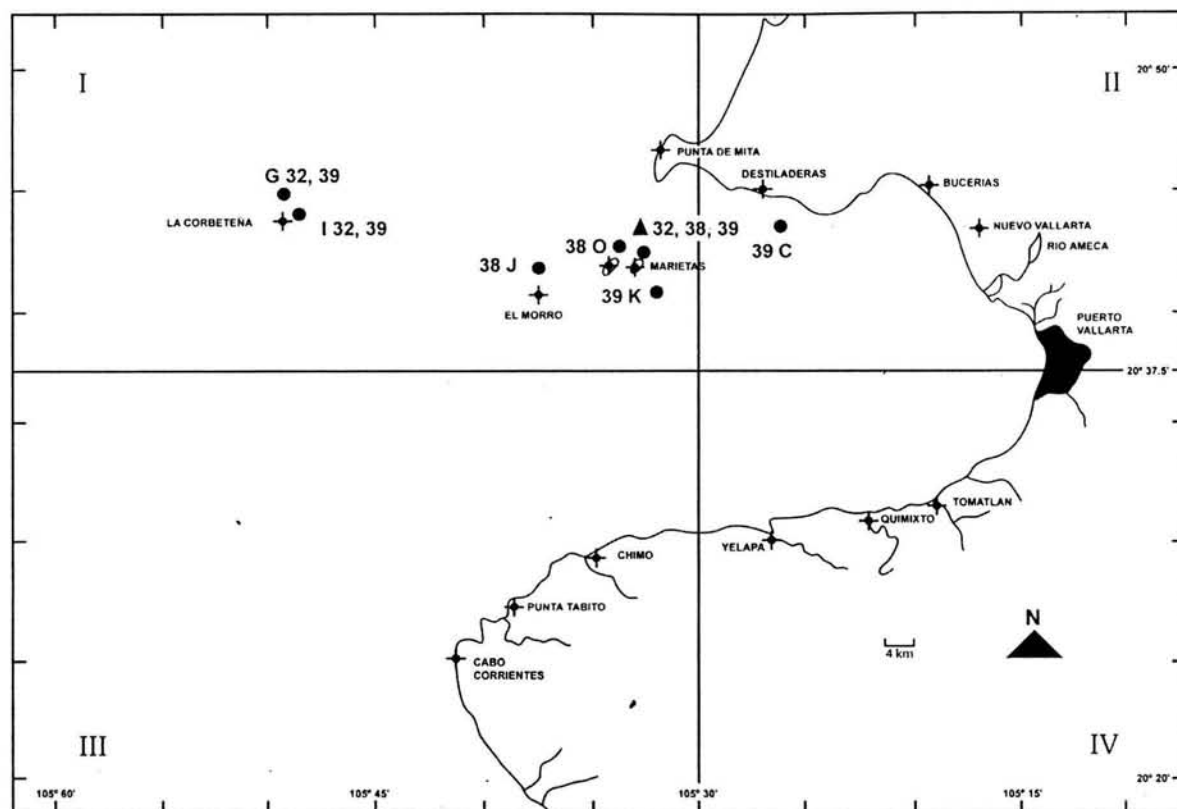


Figura 10. Movimientos estacionales de los tursiones fotoidentificados en el periodo 88-89 y 92-93. Se muestra en mayúscula la letra designada al grupo donde se observaron los delfines en el campo y la división de la bahía en cuatro zonas.

▲ Delfines avistados el 14 de febrero de 1989.

Con base en la información que ofrece Scott *et al.* (1990) y con el comportamiento y movimientos de los tursiones observados, podríamos inferir que los animales 32 y 39 son hembras que tienen como área de preferencia la zona norte de la bahía, especialmente alrededor del archipiélago de las Marietas y la Corbeteña; mientras que el delfín 38 es un macho con una alta movilidad que realizaba las actividades de viaje y socialización.

Würsig y Würsig (1977) observaron que los movimientos y asociaciones presentados en los tursiones estaban relacionados con los cambios estacionales, temperatura del agua, movimientos de las presas de las que se alimentan, época de reproducción, profundidad de la zona y si era una zona cerrada (bahías y lagunas costeras) o mar abierto. Shane *et al.* (1986) mencionaron que los movimientos de los tursiones estaban relacionados con la estación del año, la hora del día, las condiciones ambientales, la actividad que los animales estaban desarrollando, la edad, el sexo y el número de los individuos del

grupo. Bel'kovich *et al.* (1991 c) observaron que los movimientos de los tursiones exploradores formados por uno o dos individuos se presentaban durante la búsqueda del alimento, la cual era influida por la distribución de las presas, por lo que los grupos de tursiones de estas zonas se mezclaban durante la alimentación.

Otros movimientos y asociaciones que los tursiones realizan son durante la época de reproducción, cuando hay mezcla de machos con hembras. Shane y Shmidly (1978) encontraron que los movimientos que presentaron los tursiones de las costas del sur de Texas en la época de reproducción se realizaban durante abril y mayo, en cambio en las costas de Florida son más frecuentes en primavera y principio de verano (secas). Shane *et al.* (1986) y Heckel (1992) encontraron dos máximos de reproducción en poblaciones del Golfo de México, uno durante marzo (secas) y otro en septiembre (lluvias), lo cual se estableció a partir del comportamiento sexual y la presencia de críos pequeños. Heckel (1992) registró movimientos de tursiones hacia zonas de alimentación y reproducción en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, especialmente en la temporada de lluvias, aunque también mencionó que estas actividades ocurrieron a lo largo de todo el año.

CATEGORÍAS CONDUCTUALES DE LOS TURSIONES

Se obtuvo el porcentaje de avistamientos en los que se realizaron cada una de las actividades de los tursiones. Se consideró como el 100% al total de avistamientos (27), de los cuales 14 (51.9%) corresponden a la categoría de viaje, 7 (25.9%) a la de alimentación, 5 (18.5%) a la de socialización y 1 (3.7%) al descanso (figura 11).

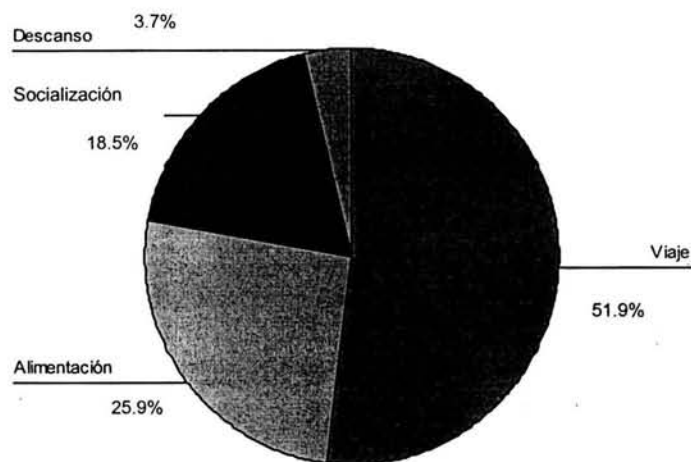


Figura 11. Porcentaje de avistamientos en los que se realizaron cada una de las actividades de los tursiones.

De acuerdo con el resultado de la prueba X^2 (ji-cuadrada), en la que se estableció como hipótesis nula la igualdad en las frecuencias esperadas para cada una de las actividades, existe una diferencia significativa en el número de avistamientos donde ocurrió cada una de las conductas descritas, pues el valor $p = 0.004$ indica que la hipótesis de igualdad se rechazó. Las diferencias se observan en la figura 11, donde un mayor número de ocasiones se vio a los delfines viajando (51.9%), las actividades de alimentación y socialización se observaron con frecuencias similares (25.9 y 18.5% respectivamente), mientras que el descanso (3.7%) fue la actividad en la que menos se observó a los animales.

A partir de la tabla de contingencia con el número de avistamientos para la combinación de zona y tipo de actividad (tabla 5) se observó que la categoría conductual que más se diferenció en su frecuencia observada en las cuatro zonas es la de viaje. En las zonas I y III se vio viajar a los animales

con mayor frecuencia (en el 75 y 66.7% de los avistamientos) que en las zona II y IV (25% en cada caso). La actividad de alimentación se observó con menor frecuencia en la zona I (16.7%) y con mayor frecuencia en la zona II (37.5%). La socialización se llevó a cabo con mayor frecuencia en la zona II (37.5%). La única vez que se les observó descansando fue en la zona IV.

Zona	Actividad				Total
	Viaje	Alimentación	Socialización	Descanso	
I	9 75.0%	2 16.7%	1 8.3%		12 100.0%
II	2 25.0%	3 37.5%	3 37.5%		8 100.0%
III	2 66.7%	1 33.3%			3 100.0%
IV	1 25.0%	1 25.0%	1 25.0%	1 25.0%	4 100.0%
Total	14 51.9%	7 25.9%	5 18.5%	1 3.7%	27 100.0%

Tabla 5. Tabla de contingencia que muestra el número de avistamientos ocurridos para la combinación de zona y tipo de actividad.

Los resultados de las pruebas de hipótesis ji-cuadrada de Pearson y la prueba exacta de Fisher para comprobar que existen diferencias significativas en las frecuencias con que se observaron a los delfines viajando en las zonas externa (I y III) e interna (II y IV), indicaron que ambas fueron significativas ($p = 0.038$), por lo que se concluye que la frecuencia con que se observó viajar a los tursiones no fue la misma en ambas zonas. De los porcentajes que aparecen en la tabla de contingencia (tabla 6), se puede observar que la frecuencia con que se les vio viajar fue mayor en la zona externa (I y III).

Zona	Actividad		Total
	Otra	Viaje	
Interna	10 66.7%	5 33.3%	15 100.0%
Externa	3 25.0%	9 75.0%	12 100.0%
Total	13 48.1%	14 51.9%	27 100.0%

Tabla 6. Tabla de contingencia que muestra el número de avistamientos ocurridos para la combinación de zonas (interna y externa) y la actividad de viaje.

Tanto la prueba ji-cuadrada de Pearson como la prueba exacta de Fisher indicaron que existen diferencias en la frecuencia con que los tursiones viajan en épocas cálidas y frías ($p = 0.005$). De la tabla de contingencia (tabla 7) se observa que viajaron más en la temporada fría (otoño-invierno).

Temporada	Actividad		Total
	Otra	Viaje	
Fria (Otoño-Invierno)	2 16.7%	10 83.3%	12 100.0%
Cálida (Primavera-Verano)	11 73.3%	4 26.7%	15 100.0%
Total	13 48.1%	14 51.9%	27 100.0%

Tabla 7. Tabla de contingencia que muestra el número de avistamientos ocurridos para la combinación de temporadas (fría y cálida) y la actividad de viaje.

Aun cuando no fueron confiables los resultados de la prueba ji-cuadrada de Pearson para verificar si la actividad de alimentación fue diferente en las temporadas fría y cálida, pues más del 20% de las frecuencias esperadas fueron menores a 5, la prueba exacta de Fisher indicó que a un nivel de significancia de 0.05, no puede asegurarse que la frecuencia con que los tursiones se alimentan difiera en las épocas cálida y fría ($p = 0.075$).

De acuerdo con la prueba exacta de Fisher, la frecuencia con que los tursiones socializan no fue igual durante las diferentes temporadas ($p = 0.037$). En la tabla de contingencia se puede apreciar que la actividad de socialización fue mayor en primavera-verano. De hecho, no hubo avistamientos en otoño-invierno en los que se observara comportamiento social.

Con respecto al tiempo que los delfines emplearon en cada actividad, la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis resultó significativa ($p = 0.002$), por lo que se concluye que los tursiones no dedicaron el mismo tiempo a las actividades estudiadas. Con base en los intervalos promedio se puede observar que las actividades de alimentación y socialización consumieron más tiempo que las actividades de viaje y descanso (figura 12).

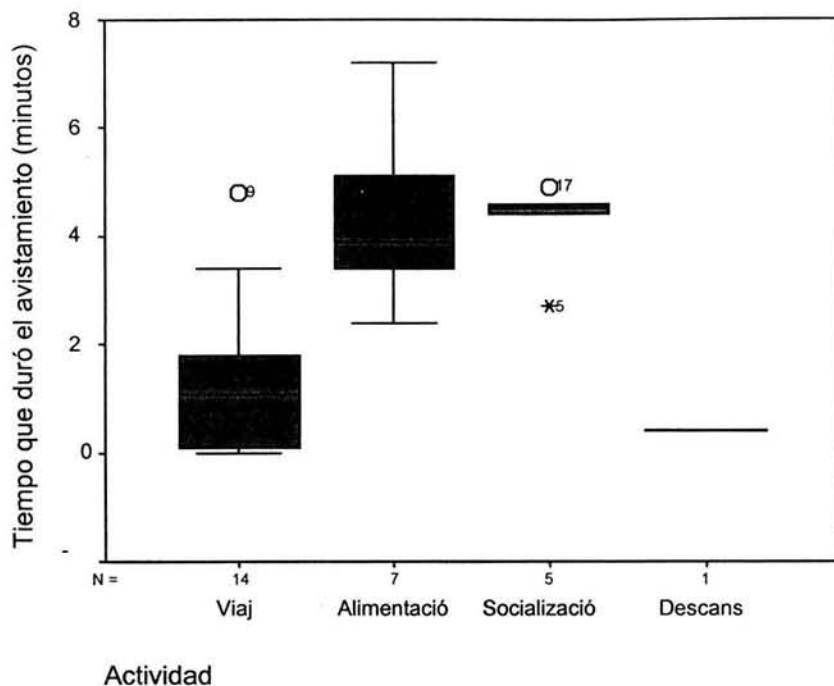


Figura 12. Tiempo que los tursiones emplearon en realizar cada una de las actividades.

El tiempo total de conducta de los 27 avistamientos fue de 720 minutos (100%) y resultó que la alimentación tuvo un 42.36% de este tiempo, la socialización fue de 29.31%, el viaje de 27.78% y el descanso de 0.55% (figura 13). Por lo tanto, la actividad de alimentación ocurrió en un cuarto del número de avistamientos, pero los tursiones invirtieron casi la mitad de su tiempo en ello.

En las dos zonas externas (I y III) se observó el viaje en mayor proporción (tabla 5), probablemente por ser el acceso y la salida de la bahía. Asimismo, es probable que los delfines se observaran en la actividad de viaje en la zona I, porque al desplazarse hacia ese lugar los animales encuentran en la región de las islas un lugar de protección, por sus características de baja profundidad y sustrato rocoso. Esta actividad de viaje ocurrió con mayor frecuencia en la temporada fría (otoño-invierno) cuando se presenta la corriente de California, lo cual puede deberse a que los individuos se desplazaban en busca de alimento. De acuerdo con Lora (1998), la mínima abundancia de los grupos de zooplancton en la bahía ocurrió en el otoño (0.48%) y en el invierno (2.3%) durante el ciclo 1990-1991, lo cual se atribuye a las migraciones verticales estacionales de los zooplancteres, debido a las fluctuaciones

en las condiciones ambientales. Si suponemos que esta tendencia permaneció en el presente estudio (1992-1993), podríamos atribuir la actividad de viaje al desplazamiento de las presas de los tursiones que tienen como base alimentaria el zooplancton.

En la zona interna II ocurrió la alimentación con mayor frecuencia (tabla 5), probablemente por la presencia de la desembocadura de varios ríos y algunos manglares que favorecen la productividad. Lora (1998) encontró que la mayor distribución y abundancia de los organismos del zooplancton, los cuales forman parte del alimento de las presas de los tursiones, se presentó en la zona norte de la bahía (I y II), debido a la presencia de las Islas Marietas donde ocurre una mezcla turbulenta de agua, y a los aportes fluviales; ambas situaciones originan una alta productividad.

La igualdad de frecuencia con que se presentó la alimentación en las temporadas fría y cálida, nos indica que la zona cuenta con los recursos necesarios para sostener a los tursiones a lo largo del año, tal vez con altas y bajas en la abundancia del zooplancton que constituye el alimento de las presas de los tursiones (Lora, 1998). Dicha autora también encontró que la mayor abundancia de los grupos de zooplancton fue en verano (83.8%) y la menor en otoño (0.48%). Sin embargo, los delfines exhiben un amplio repertorio de conductas de alimentación, lo que representa una "flexibilidad" necesaria para enfrentarse a cambios en los recursos alimenticios (Leatherwood, 1975). Al respecto, algunos autores (Leatherwood, 1975; Irvine *et al.*, 1981; Ballance, 1992) mencionan que dependiendo de la abundancia de las presas, los tursiones forman pequeños grupos de alimentación o cazan cooperativamente.

Por otro lado, en la zona II ocurrió con mayor frecuencia la actividad de socialización, especialmente en la temporada cálida (primavera-verano). Lo anterior indica que la zona II, además de concentrar a los animales en la actividad de alimentación, propicia actividades de socialización como el juego, el cortejo o el establecimiento de jerarquías entre los conoespecíficos. Probablemente los animales se desplazan hacia la zona II en busca de alimento y esta congregación origina conductas sociales. Würsig y Würsig (1980 en Würsig *et al.*, 1991) mencionan que la actividad social tiene lugar durante y después de la alimentación. También mencionan que la actividad social es importante para los animales que cazan juntos, y que los mecanismos de unión reforzados por la actividad social podrían ser

necesarios para la coordinación de una cooperación sofisticada como ocurre en la actividad de alimentación. La actividad de socialización no fue observada durante la época fría (otoño-invierno), cuando según Salinas y Bourillón (1988) los tursiones de la Bahía de Banderas presentan el número máximo de nacimientos. Los mismos autores también mencionan que los nacimientos se presentaron durante todo el año, así que el cortejo y la cópula podrían estar ocurriendo en todas las temporadas.

La mayoría de los avistamientos se observaron en viaje, tal vez desplazándose hacia lugares de protección y alimentación dentro y fuera de la bahía, lo cual depende de la disponibilidad de las presas y la presencia de depredadores (Würsig y Würsig, 1979; Gaskin, 1982). Una cuarta parte de los avistamientos ocurrieron en la actividad de alimentación y otra cuarta parte en la socialización (figura 11), ocupando mayor cantidad de tiempo en la primera (figura 13). Lo anterior se debe a que una vez localizado el alimento, los delfines despliegan un repertorio conductual amplio para cazar en pequeños grupos o cooperativamente hasta satisfacer las necesidades de los individuos, quienes consumen de 8 a 15 kilos de presas al día (Watson, 1981). Por lo tanto, la presencia de los tursiones en la Bahía de Banderas indica que ésta les ofrece los requerimientos energéticos necesarios que compensan la búsqueda, persecución y captura de presas, y es capaz de sostener a los grupos de residentes directos e indirectos.

La siguiente actividad en la que los delfines ocuparon más tiempo fue la socialización, lo cual se explica por la estructura social tan compleja que exhiben los mamíferos marinos, especialmente los delfínidos (Eisenberg, 1981 en Eisenberg, 1986). Este autor menciona que la forma de organización social puede ser moldeada por la presión selectiva de la depredación y la manera en que el alimento está disperso en el tiempo y espacio. Los tursiones tienen la habilidad de cazar cooperativamente y para llevar a cabo un trabajo de conjunto, con un alto grado de coordinación, los individuos emplean tiempo en actividades sociales que les permiten conocerse bien y reforzar los vínculos entre ellos (Würsig *et al.*, 1991).

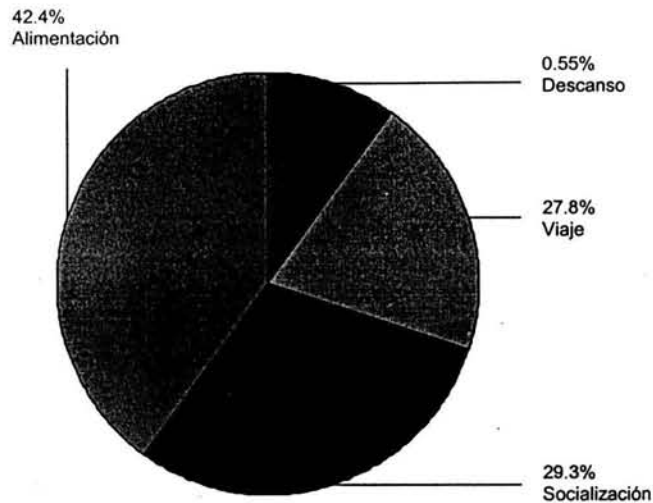


Figura 13. Porcentaje del tiempo empleado por los tursiones en realizar cada una de las actividades.

Ruiz (1995) encontró que no hay diferencias significativas en la distribución espacial y temporal de los tursiones en el área de estudio, debido a que la bahía está ubicada en una zona tropical donde las estaciones no se diferencian de manera clara. Además estas estaciones del año están definidas por cambios en el medio terrestre, que aunque influyen en el medio marino, no son tan importantes como las modificaciones que provocan los cambios en las corrientes. La autora menciona en su trabajo que la temperatura tampoco fue un factor determinante en la distribución de los delfines. Sin embargo, Ruiz (1995) también encontró que existe una diferencia significativa en la distribución temporal de la corriente de California (templado-fría), debido a que ésta presenta una alta productividad, así que los tursiones se desplazaban siguiendo la corriente de California por la abundancia de presas, presentándose desplazamientos de los delfines hacia dentro y fuera de la bahía.

La bahía presenta diferencias físicas y biológicas, por lo que sí se observaron tendencias en el uso del hábitat. Los delfines tendieron a realizar la actividad de viaje en la zona externa de la bahía, principalmente en la temporada fría (otoño-invierno) cuando se presenta la corriente de California, la

alimentación y la socialización tendieron a ocurrir en la zona II, ésta última predominantemente en la temporada cálida (primavera-verano), y el descanso se observó sólo una vez en la zona IV. Aunque según Ruiz (1995) la distribución de los avistamientos en la bahía con respecto a la zona y a la temporada no difiere significativamente, la mayoría de los avistamientos (20 avistamientos = 74.1%) ocurrieron en la zona I y II (porción norte), probablemente porque presenta condiciones favorables para la protección de los individuos, la alimentación y la socialización, en donde la plataforma continental es ancha, con aguas relativamente someras de cero a 200 m, la presencia de manglares, el archipiélago de las Marietas, la roca La Corbeteña, el Río Ameca y otros de menor importancia que desembocan en la bahía. Estas características indican que la zona norte es altamente productiva (Uda e Ishino, 1958; Riley y Chester, 1989 ambos en Lora, 1998).

EL TAMAÑO DE GRUPO

El promedio del tamaño de grupo fue de 6.41 delfines por avistamiento, similar a lo encontrado por Salinas y Bourillón (1988) quienes informan un promedio de seis animales. Este valor es típico en tursiones costeros estudiados en otras áreas (Leatherwood y Reeves, 1982). Sólo se ha observado una excepción en Sudáfrica, donde la media fue de 140 con un intervalo de 3 a 1000 tursiones (Saayman y Tayler, 1973).

Al comparar los tamaños de grupo que fueron observados en cada una de las actividades, a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, se obtuvo un valor $p = 0.009$, por lo que se rechazó la hipótesis nula, lo cual significa que los tamaños de grupo difieren en tendencia central en las diferentes actividades. Un mejor entendimiento de las diferencias se obtuvo mediante el análisis de la figura 14.

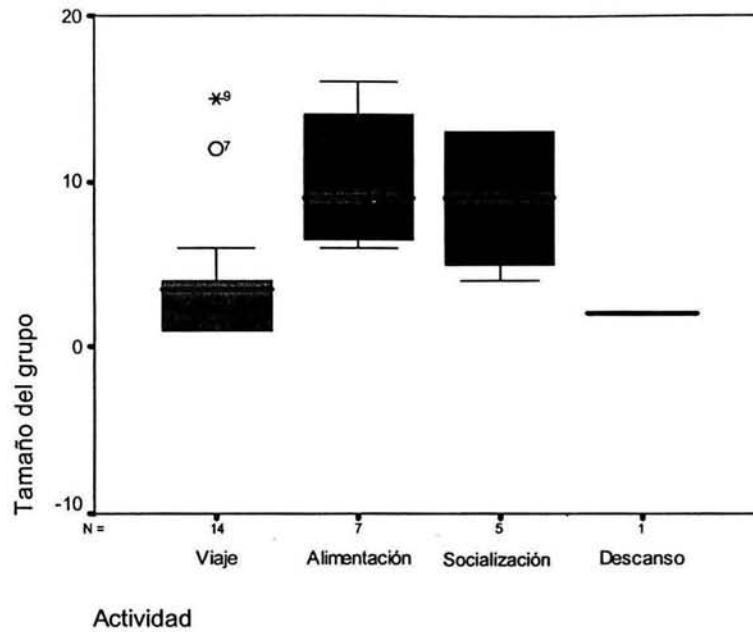


Figura 14. Variación de los tamaños de grupo de los tursiones observados en cada una de las actividades.

En la figura 14, las barras negras representan las medianas del tamaño de grupo para cada una de las actividades. Se observa que las medianas del tamaño de grupo en las actividades de alimentación y socialización son muy similares. Por debajo de éstas se encuentran las medianas del tamaño de grupo para las actividades de viaje y descanso, es decir, que los tursiones se reunieron en grupos más grandes para alimentarse y socializar que cuando viajaban o descansaban. La dispersión queda representada por el largo de la caja y la longitud entre los brazos. Nuevamente los tamaños de grupo para las actividades de alimentación y socialización resultaron similares, ésta vez en cuanto a la dispersión. La dispersión del tamaño de grupo para la actividad de viaje fue menor, es decir, que los tamaños de grupo fueron más homogéneos cuando viajaban que cuando se alimentaban o socializaban. Nada puede decirse en cuanto a dispersión respecto a la actividad de descanso, pues sólo se cuenta con una observación.

Al comparar los tamaños de grupo en las diferentes zonas, a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, se obtuvo el valor $p = 0.67$, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula que establece la igualdad de los tamaños de grupo en cada una de las zonas. Como se observa en la figura 15, los diagramas se traslapan ampliamente, por lo que no sorprende que no se hayan detectado

diferencias significativas. También cabe señalar que la dispersión del tamaño de grupo en la zona III parece considerablemente menor; sin embargo, el tamaño de la muestra en la zona III es muy pequeño para poder asegurarlo.

Los intervalos promedio para el tamaño de grupo fueron muy similares en las temporadas de verano y primavera (las más cálidas) y mayores que en invierno y otoño (las más frías), sugiriendo que los grupos eran más grandes en épocas de calor. Sin embargo, el valor p en la prueba de hipótesis (Kruskal-Wallis) es 0.238, por lo que no se puede asegurar que existan dichas diferencias. En la figura 16, se observa que los diagramas de caja indican menor dispersión del tamaño del grupo en la temporada invernal, es decir, que en invierno el número de integrantes de la manada osciló menos que en las demás temporadas.

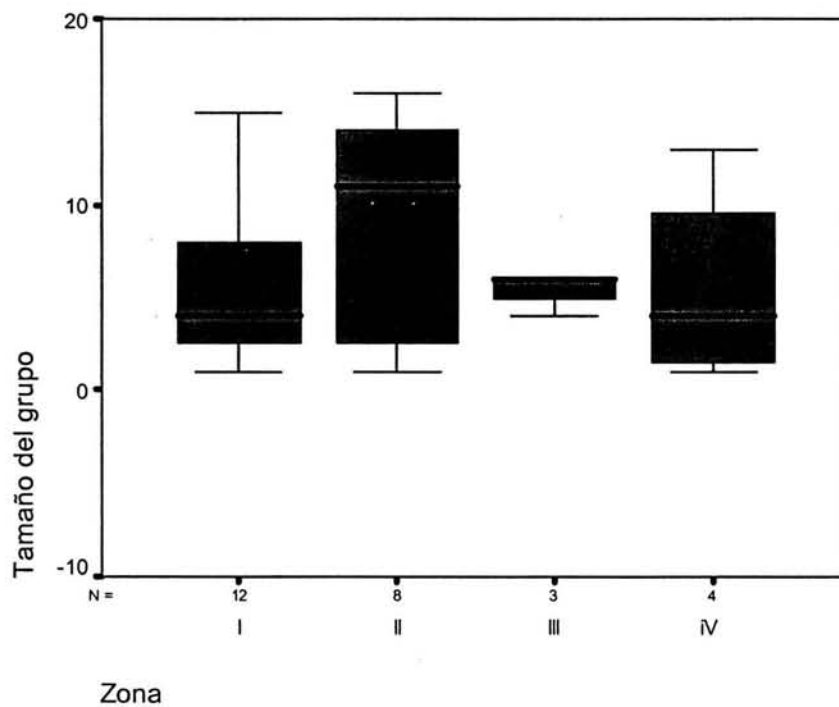


Figura 15. Variación de los tamaños de grupo de los tursiones en las cuatro zonas de la Bahía de Banderas.

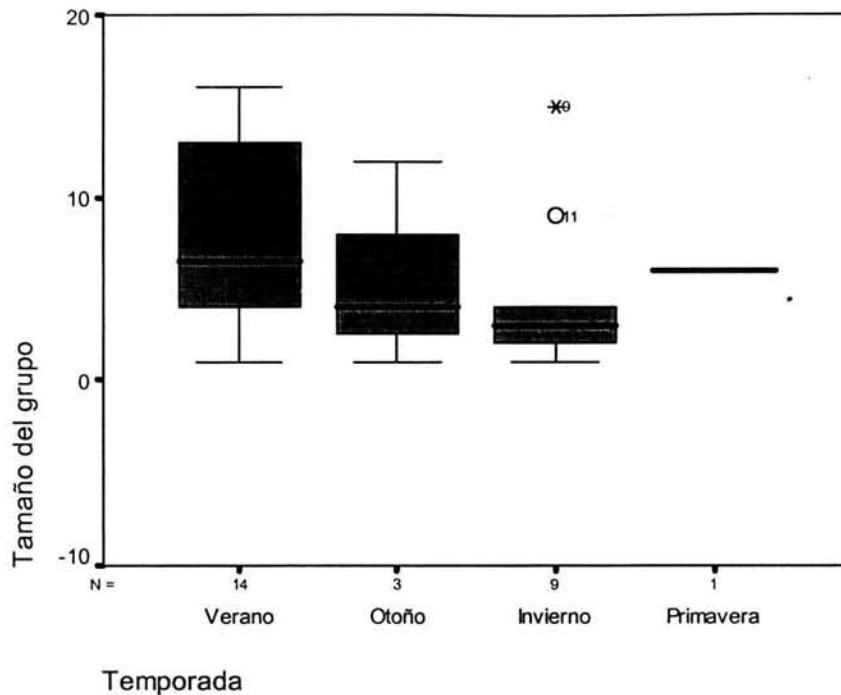


Figura 16. Variación de los tamaños de grupo de los tursiones en las cuatro temporadas.

Los grupos de tursiones fueron más numerosos cuando se encontraban en alimentación y socialización en la época de primavera-verano, lo que coincide con McNab (1963), quien sostiene que las diferencias del hábitat y el patrón de actividades influyen en el tamaño de grupo y ámbito hogareño de los animales. Norris y Dohl (1980) informaron que los grupos de delfines eran más grandes cuando se encontraban en actividad de alimentación. Leatherwood (1975), Irvine *et al.* (1981) y Ballance (1992) mencionan que el tamaño de las agrupaciones depende de la disponibilidad de las presas. En líneas anteriores ya se discutió que la socialización está estrechamente vinculada con la actividad de alimentación, pues los conespecíficos requieren de establecer jerarquías, estrechar lazos y conocerse bien para llevar a cabo actividades tan sofisticadas como la de alimentarse (Würsig y Würsig, 1980 en Würsig *et al.*, 1991). Lo anterior explica por que el tamaño de los grupos también fue numeroso en esta actividad.

En el área de estudio durante el verano, ocurren lluvias frecuentes que producen el incremento del cauce de los ríos, los cuales arrastran materia orgánica hasta desembocar en la bahía. Esto es una fuente de nutrimentos para iniciar las tramas alimentarias, en donde los cetáceos son parte de los últimos depredadores (Lora, 1998). Lo anterior indica que la bahía es capaz de sostener a los tursiones, los cuales se congregan para alimentarse y socializar en grupos más numerosos que en otras actividades, especialmente en la temporada cálida (primavera-verano); aunque esto último no pueda ser asegurado, a pesar de que los intervalos promedio fueron mayores que los correspondientes a la época fría (otoño-invierno).

Los grupos en las actividades de alimentación y socialización fueron los menos homogéneos, debido probablemente a la disponibilidad de las presas que cambia los patrones de búsqueda y captura de las mismas (Leatherwood, 1975; Irvine *et al.*; 1981; Ballance, 1992). Los grupos fueron más homogéneos cuando viajaban, debido quizá a la búsqueda de lugares de alimentación, protección o descanso. Una vez localizado el lugar, generalmente se unen otros individuos, principalmente en la alimentación (Norris y Dohl, 1980; Bel'kovich, 1991c). El número de integrantes de las manadas osciló menos en invierno que en las otras temporadas, debido a que en esta época disminuye la abundancia del zooplancton (Lora, 1998), el cual inicia las tramas alimentarias; así que los delfines se mantuvieron en grupos más pequeños (según la tendencia de los intervalos promedio) y sin variaciones en cuanto al número; lo contrario a lo que ocurrió en el verano cuando, según Lora (1998), hay mayor abundancia de zooplancton.

Gaskin (1982) señala que el tamaño de las agrupaciones de cetáceos tiene diferencias substanciales de acuerdo al hábitat en el que se desarrollan. En términos generales, la mayoría de los odontocetos presentes en aguas someras y costeras, como bahías y lagunas costeras, tienen grupos pequeños en los que hay asociaciones "permanentes" o de largo plazo y/o causales. Las asociaciones permanentes, por lo general, son grupos familiares o con un vínculo parental, mientras que las asociaciones causales se presentan durante actividades específicas como la alimentación y protección contra depredadores. Estos grupos de tamaños muy variables que generalmente constituyen grandes

manadas, se forman y se separan con facilidad, aparentemente en respuesta directa a la disponibilidad del alimento y ante la presencia de depredadores, como es el caso de los delfines del Golfo de San José, Argentina (Würsig y Würsig, 1979).

Por otro lado, los odontocetos pelágicos en su mayoría se asocian en grandes manadas de una o varias especies. Estas grandes asociaciones se deben en parte a que el alimento se encuentra en agregaciones concentradas y esparcidas (Gaskin, 1982). Norris y Dohl (1980) observaron que las estenelas giradoras de Hawaii (*Stenella longirostris*) formaban agrupaciones relativamente grandes de 50 o más animales y que presentaban cambios en la conducta y distribución de los grupos a lo largo del día. Durante la mañana, los delfines se desplazaban lentamente en grupos compactos, con los individuos casi tocándose, condición que consideraron como de descanso. Conforme transcurría el día, se volvían más activos y se hallaban a una distancia de 20 m entre ellos, mientras que al atardecer la manada se desplazaba a varias millas de la costa en aguas más profundas y en varios grupos, cada uno de los cuales se mantenía unido en búsqueda de alimento.

En el presente trabajo no se presentaron diferencias significativas al comparar los tamaños de grupo con las zonas, tal vez porque la mayoría de los avistamientos ocurrieron en aguas someras. Según Odell, 1976; Shane, 1977; Gruber, 1981; Gaskin, 1982 y Scott *et al.*, 1990, en general, el tamaño de grupo se incrementa con el aumento en la profundidad del agua y ambientes abiertos. La mayoría de los grupos de tursiones en la bahía (25 avistamientos = 92.6%), ocurrieron sobre la plataforma continental (200 m de profundidad), y sólo 2 de ellos (7.4%) se vieron en el intervalo de 200-500 m. Würsig y Würsig (1979) encontraron que el 92% de la población de tursiones en San José, Argentina permanecía en aguas de 10 a 36 m de profundidad. Gaskin (1982) encontró que en las zonas someras había una mayor cantidad de alimento, y la costa podía facilitar la captura del alimento al ser utilizada como barrera. Walker (1981) definió tres formas de tursiones para el Pacífico Oriental Tropical, dos oceánicas y una costera. Esta última se distribuye desde el sur de California a lo largo del Pacífico por las costas de Baja California, México, y el Golfo de California hasta el sur de San Blas, Nayarit, y probablemente se extienda a lo largo de las costas de América Central. Estas consideraciones, aunadas al valor de la media del

tamaño de grupo de tursiones en la Bahía de Banderas, indican que al parecer se trata de una población costera, con grupos de residentes directos e indirectos.

PREFERENCIAS DE LOS TURSIONES POR ÁREAS DE LA BAHÍA DE BANDERAS

Se determinó el área mínima de preferencia (AMP) de los nueve tursiones (G1=73; G2=39, 77, 93; G3=57, 59, 71, 75, 78), que presentaron más de tres localizaciones en la Bahía de Banderas a lo largo del periodo de estudio (figura 17). La media del AMP fue de 99.6 km², con un intervalo de 6.01 km² (tursión 93) a 440.61 km² (tursión 57) (cuadro 6). Esta diferencia en el intervalo del AMP indica que en este estudio se pudo observar individuos que ocuparon un área muy restringida, mientras que otros visitaron toda la bahía, sobreponiéndose las áreas entre sí. Las sobreposiciones ocurrieron en la parte norte de la bahía, excepto el AMP del tursión 57, el cual se extiende hacia la parte sur del área de estudio (figura 17). Estos resultados reafirman lo ya discutido en líneas anteriores acerca de la tendencia de los delfines por realizar las actividades de alimentación y socialización en la zona II (interna y porción norte) y el viaje en la zona I (externa y porción norte). La información del área mínima de preferencia de cada individuo fue insuficiente para determinar el ámbito hogareño de los tursiones en la Bahía de Banderas. Es necesario entonces reconocer otras áreas de trabajo hacia el norte, el sur y hacia afuera de la Bahía de Banderas, y determinar si los individuos fotoidentificados se presentan en aquellos otros lugares. Asimismo, saber el sexo de los animales ayudaría a conocer el papel que desempeñan aquellos con ámbitos hogareños más pequeños o más amplios. Scott *et al.* (1990) mencionan que las hembras con críos se distribuyen en bandas relativamente discretas; cada banda ocupa diferentes áreas centrales con ciertas limitaciones, pero que se sobreponen, y se encuentran cerca de zonas de pastos marinos donde la productividad es alta. Los miembros de estas bandas de hembras comparten un ámbito hogareño común y muestran un alto grado de asociación.

Cuadro 6. Área mínima de preferencia (AMP) de nueve tursiones que presentaron más de tres localizaciones en la Bahía de Banderas.

No. INDIVIDUO	ÁREA (km ²)	GRUPOS DONDE SE AVISTÓ
39	94.43	C, G, I, K
57	440.61	A, E, F, P
59	40.16	C, E, M
71	26.5	C, J, K
73	57.39	G, K, M
75	94.39	C, D, N
77	7.37	G, I, K
78	129.57	B, C, D, M
93	6.01	G, I, N
MEDIA	99.6	

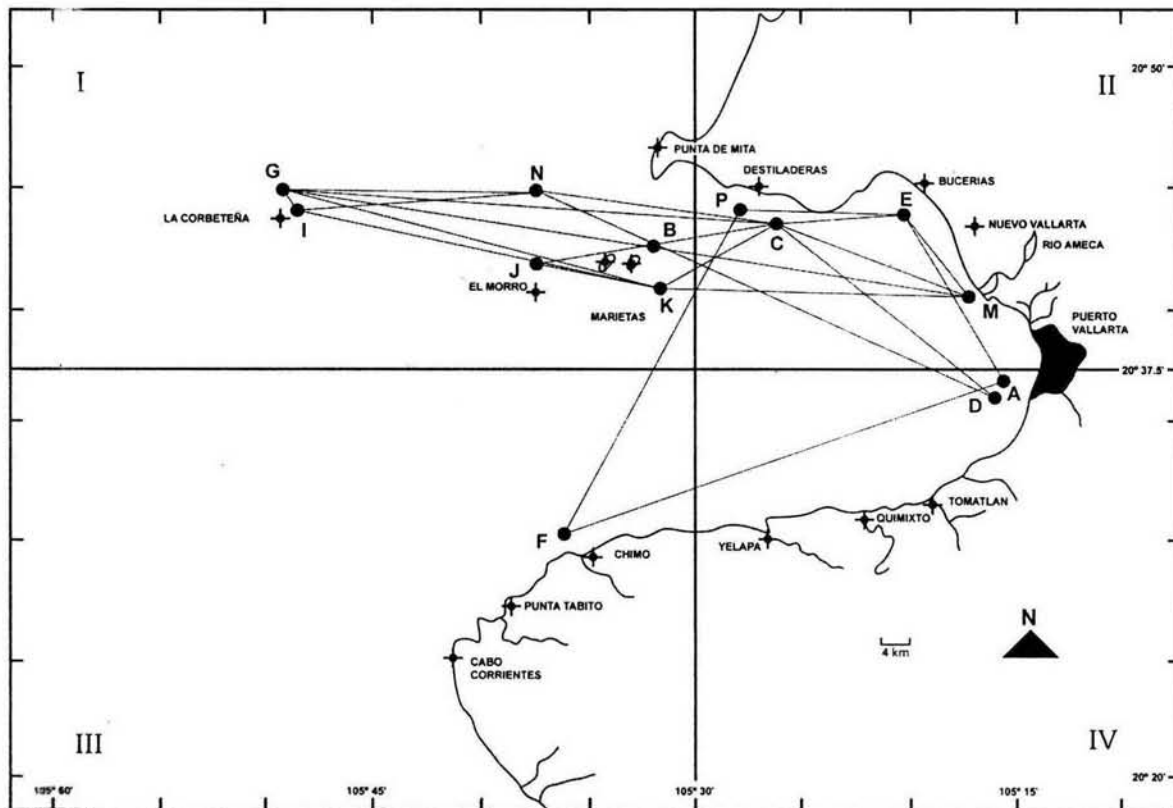


Figura 17. Área mínima de preferencia (AMP) de nueve tursiones (39, 57, 59, 71, 73, 75, 77, 78 y 93) que presentaron más de tres localizaciones en la Bahía de Banderas. Se muestra en mayúscula la letra designada a cada avistamiento en el campo.

Los machos adultos viajan a través de áreas más extensas y no están asociados a ninguna banda de hembras en particular, sino que sus ámbitos hogareños circundan varias bandas. Así que el éxito reproductivo de las hembras depende primordialmente de obtener suficiente alimento para sustentar la alta inversión de energía necesaria en criar y proteger a los pequeños, mientras que el éxito de los machos depende de que logren el acceso a las hembras (Scott *et al.*, 1990).

CONCLUSIONES

1. El 60.6% de los delfines se observaron sólo una vez, mientras que el 39.4% se observaron más de dos veces. De estos últimos se presentaron diferentes grados de residencia.
2. Los índices de residencia fueron muy pequeños en comparación con el individuo hipotético 100% residente.
3. Se ratifica la residencia de por lo menos tres animales, los cuales fueron avistados en los ciclos 88-89 y 92-93.
4. Se infiere que los animales con mayor valor de IR en cada grupo central son hembras.
5. El grado de asociación es variable con un intervalo de 250 a 1000 y una media de 593.1. Sólo dos individuos presentaron índices de soledad (57 con $IS=250$ y 78 con $IS=250$).
6. Los tursiones se mantuvieron asociados en tres grupos.
7. La mayoría de los avistamientos, los movimientos y las asociaciones ocurrieron principalmente en la zona norte de la bahía. Es probable que esta zona presente condiciones favorables para la protección de los individuos, la alimentación y la socialización.
8. La alimentación ocurrió con mayor frecuencia en la zona interna II; probablemente por la presencia de la desembocadura de varios ríos y algunos manglares que favorecen la productividad; aunque esta actividad se presentó en las cuatro zonas de la bahía. Lo anterior indica que no se encontraron patrones claros en los movimientos con respecto a la alimentación, tal vez por el hecho de que los tursiones tienen hábitos alimentarios generalistas.
9. La alimentación y la socialización fueron las actividades en las que los animales emplearon más tiempo, lo cual indica que los delfines despliegan un repertorio conductual amplio para cazar hasta satisfacer las necesidades de los individuos, lo que depende de los cambios en los recursos alimenticios. Así también, la actividad social es importante para los animales que cazan juntos, pues permite a los individuos conocerse bien y reforzar sus vínculos.
10. Los tursiones se reunieron en grupos más grandes y menos homogéneos en la época de primavera-verano, pero más pequeños y sin variaciones en invierno para alimentarse y socializar, debido

probablemente a la disponibilidad de las presas que cambia los patrones de búsqueda y captura de las mismas, así como reforzar los vínculos para llevar a cabo formas cooperativas de alimentación.

11. La categoría conductual que se registró con mayor frecuencia fue la de viaje, por lo que se infiere que los delfines se desplazaban hacia lugares de protección y alimentación dentro y fuera de la bahía.

12. Los grupos fueron más homogéneos cuando viajaban.

13. Se infiere que el cortejo y la cópula podrían estar ocurriendo en todas las temporadas, debido a que la socialización no fue observada durante la época fría (otoño-invierno), cuando los tursiones presentan el máximo número de nacimientos.

14. La mayoría de los grupos de tursiones en la bahía ocurrieron sobre la plataforma continental. Esto aunado al valor de la media del tamaño de grupo (6.41 tursiones), indica que al parecer se trata de una población costera, con grupos de residentes directos e indirectos.

15. Algunos individuos ocuparon una AMP muy restringida, mientras que otros visitaron toda la bahía sobreponiéndose las áreas entre sí. Las sobreposiciones ocurrieron en la parte norte, excepto el AMP del tursión 57, el cual se extiende hacia el sur de la bahía. Lo anterior reafirma la tendencia de los delfines por realizar las actividades de alimentación y socialización en la zona II (interna y porción norte) y el viaje en la zona I (externa y porción norte).

16. La información del área mínima de preferencia de cada individuo fue insuficiente para determinar el ámbito hogareño de los tursiones.

17. Los diferentes grados de IR e IA, el patrón de visitas a la bahía tan diverso, así como el hecho de que la mayoría de los delfines se vio sólo una vez, parece indicar que la población además de abierta es altamente dinámica en sus asociaciones.

LITERATURA CITADA

Aguayo L., A. 1982. Biología de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Mexicano. Informe Técnico. Laboratorio de Mamíferos Marinos. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 12 p.

Aguayo L., A. 1983. Biología de los Mamíferos Marinos en el Atlántico Mexicano. Informe Técnico. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 6 p.

Aguayo L., A. y J. Urbán R. 1984. La conservación de los Mamíferos Marinos en México, con especial referencia a la ballena gris, *Eschrichtius robustus*. Taller de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. 11 p.

Álvarez F., C.M., G. Sosa B., A. Aguayo L., M. Aguilar P., P. Amieva O., B. Bazán P., Y. Bernal C., N. Cervantes R., R. Cueva del Castillo M., P. Donde E., F. Escarlante V., G. Heckel D., J. Hernández M., L. Miranda V., V. Ochoa R., E. Padilla G., A. Rivas P., E. Rivera G., P. Solano, P. Sosa E., E. Vega L., E. Vratry Z. y A. Yáñez J. 1989. Fotoidentificación de cetáceos en Bahía de Banderas, México. VII Biología de Campo. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 101 p.

Álvarez F., C.M., A. Aguayo L. y S. Nolasco P. 1991. Prospección de tursiones (*Tursiops truncatus*) en el área circundante a la Laguna de Mecocacán en el Estado de Tabasco. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 18 p.

Álvarez F., C.M., D. Castillo L. y M. Salinas Z. 1994. Uso del área, identidad y tamaño de un stock de tursiones, *Tursiops truncatus*, en la región noreste de la Península de Yucatán. Informe anual a CONVIMAR, S.A. 32 p.

Álvarez F., C.M., D. Castillo L. y M. Salinas Z. 1996. Determinación del estado actual, uso del área y recomendaciones para la regulación de las actividades de extracción en un stock de tursiones *Tursiops truncatus*, en la región noreste de la Península de Yucatán. Reporte final de investigación a CONVIMAR, S.A. 23 p.

Ballance, L.T. 1990. Residence patterns, group organization, and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico: Pp. 267-283. In: S. Leatherwood y R.R. Reeves (Eds.). The bottlenose dolphin. Academic Press Inc. San Diego, CA, USA. 653 p.

Ballance, L.T., 1992. Habitat use patterns and dolphin ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. Marine Mammal Science, 8:262-274.

Barham, E.G., J.C. Sweeney, S. Leatherwood, R.K. Beggs y C.L. Barham. 1980. Aerial census of bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in a region of the Texas coast. Fishery Bulletin, 77:585-595.

Bel'kovich, V.M., A.V. Agafonov, O.V. Yefremenkova, L.B. Kozarovitsky y S.P. Kharitonov. 1991 a. Dolphin herd structure in the Black Sea: p. 17-38. In: K. Pryor and K.S. Norris (Eds.). Dolphin Societies. Discoveries and Puzzles. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, CA, USA. 397 p.

Bel'kovich, V.M., E.E. Ivanova, L.B. Kozarovitsky, E.V. Novikova y S.P. Kharitonov. 1991 b. Dolphin play behavior in the open sea: p. 67-77. In: K. Pryor and K.S. Norris (Eds.). Dolphin Societies. Discoveries and Puzzles. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, CA, USA. 397 p.

Bel'kovich, V.M., E.E. Ivanova, O.V. Yefremenkova, L.B. Kozarovitsky y S.P. Kharitonov. 1991 c. Searching and hunting behavior in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Black Sea: p. 38-67. In: K. Pryor and K.S. Norris (Eds.). Dolphin Societies. Discoveries and Puzzles. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, CA, USA. 397 p.

Bräger, S., A. Acevedo, T. Henningsen y B. Würsing. 1993. Association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Galveston Bay, Texas. Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Texas A & M University and The Society for Marine Mammalogy. Galveston Texas, USA. 130 p.

Busnel, R.G. 1973. Symbiotic relationship between man and dolphins. Trans. N.Y. Acad. Sci., 35:112-131.

Caldwell, D.K. 1955. Evidence of home range of an Atlantic bottlenose dolphin. Journal of Mammalogy, 36(2):304-305.

Caldwell, D.K. y M.C. Caldwell. 1972. The world of the bottlenose dolphin. Lippincott. New York, NY, USA. 157 p.

Caldwell, D.K. y F.B. Golley. 1965. Marine mammals from the coast of Georgia to Cape Hatteras. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, 81(1):24-32.

Crisci, J.V. y M.F. López. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C., USA. 132 p.

De la Parra V., R. 1989. Notas sobre la observación de odontocetos del este de Cancún, Quintana Roo. XIV Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., México. 21 p.

De la Parra V., R. y B.E. Galván P. 1985. Observaciones del tursión costero del Pacífico en el sistema Topolobampo-Ohuira, Sinaloa, (con notas acerca del comportamiento, ritmo respiratorio e identificación individual). Memorias de la X Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos. Secretaría de Pesca, La Paz, B.C.S., México. 196 p.

Delgado E., A. 1991. Algunos aspectos de la Ecología de poblaciones de las toninas (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) en la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, México. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala, UNAM. México. 148 p.

Delgado E., A. 1992. Abundancia y ciclos de actividad de las toninas (*Tursiops truncatus*) en la Laguna de Términos Campeche, México. XVII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., México.

Dos Santos M., E. y M. Lacerda. 1987. Preliminary observations of the bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary (Portugal). Aquatic Mamm., 13 (2): 65-80.

Duffield, D. 1981. Coastal and offshore varieties of *Tursiops*: differentiation by hematology. Abstracts of the Fourth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Center for Marine Studies, University of California, Santa Cruz, CA. 125 p.

Eisenberg, J.F. 1986. Dolphin Behavior and Cognition: Evolutionary and Ecological Aspects: p. 261-270. In: R.J. Schusterman, J.A. Thomas and F.G. Wood (Eds.). Dolphin Cognition and Behavior: a Comparative Approach. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey, USA. 393 p.

Ellis, R. 1989. Dolphins and porpoises. Alfred A. Knopf. New York, NY, USA. 270 p.

Esquivel M., C. 1989. Contribución al conocimiento del cráneo de la estenela moteada costera, (*Stenella attenuata graffmani* Lönnberg, 1934 Cetacea: Delphinidae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 113 p.

Essapian, F.S. 1962. An albino bottle-nosed dolphin, *Tursiops truncatus*, captured in the U.S. Norsk Hvalfangst-tidende, 9:341-344.

Evans, W.E., J.D. Hall, A.B. Irvine y J.S. Leatherwood. 1972. Methods for tagging small cetaceans. Fishery Bulletin, 70(1):61-65.

Fernández, S. 1993. Composición de edad y sexo y parámetros del ciclo de vida de toninas (*Tursiops truncatus*) varadas en el nroeste del Golfo de México. XVIII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., México. 43 p.

Folkens, P.A. 1993. Los Mamíferos Marinos de México. Poster de la XVIII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. UABCS. SOMEMMA. La Paz, BCS., México.

Gaskin, D.E. 1982. The ecology of whales and dolphins. Heinemann London. 454 p.

Gómez-Aguirre, S. y M. Páez-Rodríguez. 1981. Observaciones sobre el zooplancton de la Bahía de Banderas (20° 40'N; 105° 30'W) México (mayo, 1981). VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Acapulco, Guerrero. México.

Gray, J. 1868. Synopsis of the species of whales and dolphins in the collection of the British Museum. London.

Gruber, J.A. 1981. Ecology of the Atlantic bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Pass Cavallo area of Matagorda bay, Texas. M. Sc. thesis. Texas A & M University, Texas, USA. 182 p.

Heckel D., G. 1992. Fotoidentificación de tursiones *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en la Boca de Corazones de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. (Cetacea: Delphinidae). Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 164 p.

Heimlich-Boran, S.L. 1988. Association patterns and social dynamics of killer whales (*Orcinus orca*) in greater Puget Sound. M. thesis. Moss Landing Marine Laboratory and Department of Biology, San Jose State University, USA. 98 p.

Hershkovitz, P. 1966. Catalogue of living whales. Bull. U.S. Nat. Mus., 246:1-259.

Hoese, H.D. 1971. Dolphin feeding out of water in a salt marsh. Journal of Mammalogy, 52:222-223.

Holmgren U., D.T. 1988. Registros de *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en la Boca de la Laguna de Términos, Campeche durante las estaciones de invierno y primavera de 1988. Informe de Servicio Social UAM-Xochimilco, México. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento el Hombre y su Ambiente. 60 p.

Hussenot, E. 1980. Le grand dauphin *Tursiops truncatus* en Bretagne: types de fréquentation. Penn ar Bed, 12(103):355-380.

Irvine, B. y R.S. Wells. 1972. Results of attempts to tag Atlantic bottlenosed dolphins, *Tursiops truncatus*. Cetology, 13:1-5.

Irvine, A.B., M.D. Scott, R.S. Wells y J.H. Kaufmann. 1981. Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. Fishery Bulletin, 79(4):671-687.

Jacobsen, J.K. 1990. Associations and social behaviors among killer whales (*Orcinus orca*) in the Johnstone Strait. British Columbia, 1976-1986. Master of Arts thesis Department of Biological Sciences. Humboldt State University, USA. 116 p.

- Kasuya, T. y N. Oguro.** 1972. A new tagging method of dolphins. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 24:81-86.
- Kelly, D.** 1983. Photoidentification of bottlenose dolphin in southern California. *Whalewatcher*, 17(2):6-8.
- Kenney, D.R.** 1990. Bottlenosed dolphins of the Northeastern United States: p. 369-386. In: S. Leatherwood y R.R. Reeves (Eds.). *The bottlenose dolphin*. Academic Press Inc. San Diego, CA, USA. 653 p.
- Kraus, S. y S. Katona (Eds.).** 1977. Humpback whales in the western north Atlantic. A catalogue of identified individuals. College of the Atlantic. Bar Harbor, Maine.
- Ladrón de Guevara P., P.** 1995. La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. (Cetacea: Balaenopteridae). Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 155 p.
- Leatherwood, J.S.** 1975. Some observations of feeding behavior of bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*) in the northern Gulf of Mexico and (*Tursiops cf. T. gilli*) off southern California, Baja California and Nayarit, Mexico. *Marine Fisheries Review*, 37(9):10-16.
- Leatherwood, J.S.** 1982. Size of bottlenosed dolphin populations in the Indian River, Florida. *Rep. Int. Whal. Comm.*, 32:567-568.
- Leatherwood, S. y R.R. Reeves.** 1982. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and other toothed cetaceans: p. 369-414. In: J.A. Chapman and G.A. Feldhamer (Eds.). *Wild Mammals of North America: Biology, Management, Economics*. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, Maryland. 1147 p.
- Leatherwood, J.S., D.K. Caldwell y H.E. Winn.** 1976. Whales, dolphins and porpoises of the Western North Atlantic. A guide to their identification. NOAA Technical Report NMFS-CIRC/396. Seattle, WA, USA. 176 p.
- Leatherwood, J.S., J.W. Gilbert y D.G. Chapman.** 1978. An evaluation of some techniques for aerial censuses of bottlenosed dolphins. *Journal of Wildlife Management*, 42(2):239-250.
- Leatherwood, S., R.R. Reeves, W.F. Perrin y W.E. Evans.** 1982. Whales, dolphins and porpoises of the eastern north Pacific and adjacent Arctic waters. A guide to their identification. NOAA Technical Report NMFS-CIRC/444. La Jolla, CA, USA. 245 p.
- Leatherwood, S., R.R. Reeves y L.F. Foster.** 1983. *The Sierra Handbook of Whales and Dolphins*. Sierra Club Books. San Francisco CA, USA. 302 p.
- Lechuga M., A.** 1996. Distribución y asociación de las agrupaciones de tursiones (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) de los alrededores de Isla Holbox y aguas adyacentes, 1993-1994, Quintana Roo, México. Tesis profesional. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 92 p.
- Lehner, P.N.** 1979. *Handbook of Ethological Methods*. Garland STPM Press. USA. 403 p.
- Lluch B., D., L.F. Irving y M. Pilson.** 1964. Algunas observaciones sobre mamíferos marinos. *Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras*, 10:23.
- Lockyer, C.** 1978. The history and behavior of a solitary wild, but sociable, bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) on the west coast of England and Wales. *Journal of Natural History*, 12:513-528.
- Lora J., V.** 1998. Distribución y abundancia del zooplancton en un ciclo anual (1990-1991), en la Bahía de Banderas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 60 p.

McBride, A.F. y D.O. Hebb. 1948. Behavior of the captive bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. Journal of Comparative Physiological Psychology, 41:111-123.

McNab, B.K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. American Naturalist, 97:133-140.

Mead, J.G. 1975. Preliminary report on the former net fisheries for *Tursiops truncatus* in the western North Atlantic. Journal of Fisheries Research Board Canada, 32:1155-1160.

Medrano G., L. 1993. Estudio genético del rorcual jorobado en el Pacífico mexicano. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM, México. 95 p.

Mitchell, E. (Ed). 1975. Report of the meeting of smaller cetaceans. Montreal. April 1-11, 1974. Journal of Fisheries Research Board Canada, 32(7):889-983.

Montagu, G. 1821. Description of a species of *Delphinus* which appears to be new. Mem. Wernerian Nat. Hist. Soc., 3:75-82.

Morgan, B.J.T., M.J.A. Simpson, J.P. Hanby y J. Hall-Craggs. 1976. Visualizing interaction and sequential data in animal behavior: theory and application of cluster-analysis methods. Behavior, 56:1-43.

Nishiwaki, M. 1972. General Biology. Cetacea: p. 3-204. In: S.H. Ridgway (Ed.). Mammals of the Sea. Biology and Medicine. Charles C. Thomas Publisher. Springfield, Illinois, USA. 812 p.

Norris, K.S. y T.P. Dohl. 1980. The structure and functions of cetacean schools: p. 211-216. In: L.M. Herman (Ed.). Cetacean Behavior. Mechanisms and Functions. John Wiley and Sons, USA. 463 p.

Norris, K.S. y J.H. Prescott. 1961. Observations on Pacific cetaceans of Californian and Mexican waters. University of California Publications in Zoology, 63:291-402.

Norris, K.S. y K.W. Pryor. 1970. A tagging method for small cetaceans. Journal of Mammalogy, 51(3):609-610.

Northridge, S.P. 1985. Estudio mundial de las interacciones entre los Mamíferos Marinos y las Pesquerías. FAO. Información Pesquera, 251:1-234.

Odell, D.K. 1975. Status and aspects of the life history of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Florida. Journal of Fisheries Research Board Canada, 32:1055-1058.

Odell, D.K. 1976. Distribution and abundance of marine mammals in south Florida: preliminary results. University of Miami Sea Grant Special Report, 5:203-212.

Orr, R.T. 1963. A northern record for the Pacific bottlenosed dolphin. Journal of Mammalogy, 44(3):424.

Ortega O., J.G. 1996. Distribución y abundancia de las toninas *Tursiops truncatus*, en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar. (Oceanografía Biológica y Pesquera). Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México. 82 p.

Östman, J. 1991. Changes in aggressive and sexual behavior between two male bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in a captive colony: p. 305-317. In: K. Pryor and K.S. Norris (Eds.). Dolphin Societies. Discoveries and Puzzles. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, CA, USA. 397 p.

Payne, R. 1976. At home with right whales. National Geographic Mag., 149:322-339.

Pike, G. C. 1953. Colour pattern of humpback whales from the coast of British Columbia. Journal of Fisheries Research Board Canada, 10:320-325.

Rice, D. W. 1974. Whales and research in the eastern north Pacific, Cap. 6: p. 170-195. In: W. E. Schevill (Ed). The whale problem. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 419 p.

Ridgway, S. H. 1972. Homeostasis in the aquatic environment: p. 590-747. In: S. H. Ridgway (Ed). Mammals of the sea. C. Thomas Publications. Illinois, USA. 812 p.

Rigley, L. 1983. Dolphins feeding in a south Carolina salt marsh. Whalewatcher, 17(2):3-5.

Roden, G. I. e I. Emilsson. 1980. Oceanografía física del Golfo de California. Ciencias del Mar y Limnología, 290: 1-67.

Rojas V., R. 1996. Análisis de la distribución espacio-temporal de las manadas del delfín moteado costero (*Stenella attenuata graffmani* Lönnberg, 1934) en la Bahía de Banderas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 60 p.

Ross, G.J.B. 1977. The taxonomy of bottlenosed dolphins *Tursiops* sp. in south African waters, with notes on their Biology. Annals of the Cape Provincial Museum of Natural History, 11:135-194.

Ruiz B., I. 1995. Distribución y abundancia de *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae) en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 115 p.

Saayman, G.S. y C.K. Tayler. 1973. Social organization of inshore dolphins (*Tursiops aduncus* and *Sousa*) in the Indian Ocean. Journal of Mammalogy, 54:993-996.

Salas R., I.V. 1993. Intervalos de reproducción y tasas de nacimiento de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) identificadas, en dos áreas de reproducción del Pacífico mexicano, 1986-1991. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 53 p.

Salinas Z., M. A. y L.F. Bourillón M. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México 211 p.

Salinas Z., M. A. y C. Esquivel M. 1993. Informe de Avance de la Segunda Salida del Proyecto Estudio Poblacional de los Tursiones (*Tursiops truncatus*) en las cercanías de Isla Holbox, Quintana Roo. Informe Técnico a CONVIMAR, S.A. 10 p.

Salinas Z., M. A. y C. Esquivel M. 1994. Informe de Avance de la Tercera Salida del Proyecto Estudio Poblacional de los Tursiones (*Tursiops truncatus*) en las cercanías de Isla Holbox, Quintana Roo (enero-febrero 1994). Informe Técnico a CONVIMAR, S.A. 9 p.

Salinas Z., M. A. y P. Ladrón de Guevara P. 1993. Riqueza y Diversidad de los Mamíferos Marinos. Ciencias, (Número especial): 85-93.

Sánchez A., J.C., C. Álvarez F. y J. Urbán R. 1994. Patrones de residencia de los tursiones *Tursiops truncatus* en la Bahía de la Paz, B.C.S., México. XIX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, La Paz, B.C.S., México.

Scammon, C.M. 1874. The marine mammals of the northwestern coast of north America, described and illustrated together with an account of the American Whale Fishery. John H. Carmany and Co. San Francisco, CA. G.P. Putnam's Sons, New York, USA. 319 p.

Scott, M.D., R.S. Wells y A.B. Irvine. 1990. A long-term study of bottlenose dolphin on the west coast of Florida: p. 235-244. In: S. Leatherwood y R.R. Reeves (Eds.). *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press Inc., San Diego, CA, USA. 653 p.

Secretaría de Marina. 1979. Derrotero de las Costas sobre el Océano Pacífico de México, América Central y Colombia. Pub. S. M. No. 102. Dirección General de Oceanografía. México, D. F. 161-167 p.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico, Zona Occidental. Temperatura promedio anual, precipitación anual y uso del suelo. Secretaría de Programación y Presupuesto. México. 209 p.

Sergeant, D.E., D.K. Caldwell y M.C. Caldwell. 1973. Age, growth and maturity of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from Northeast Florida. Journal of the Fisheries Research Board Canada, 30:1009-1011.

Shane, S.H. 1977. The population biology of the Atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, in the Aransas Pass area of Texas. M. Sc. thesis. Texas A & M University, College Station. Texas, USA. 239 p.

Shane, S. H. 1980. Occurrence, movements, and distribution of bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, in southern Texas. Fishery Bulletin, 78(3):593-601.

Shane, S.H., R.S. Wells y B. Würsig. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. Marine Mammal Science, 2(1):34-63.

Schramm U., Y. 1993. Distribución, movimientos, abundancia e identificación del delfín *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), en el sur de la Laguna de Tamiahua, Veracruz y aguas adyacentes (Cetacea: Delphinidae). Tesis profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara. México. 174 p.

Southwest Fisheries Science Center. 1994. Excerpts from Report of the PBR (Potential Biological Removal) Workshop. June 27-29, 1994. SFSC. La Jolla, California, USA.

Tavolga, M.C. y F.S. Essapian. 1957. The behavior of the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*): mating, pregnancy, parturition and mother-infant behavior. Zoologica, 42:11-31.

Taylor, C.K. y G.S. Saayman. 1972. The social organization and behavior of dolphins (*Tursiops truncatus*) and baboons (*Papio ursinus*): Some comparisons and assessments. Annals of the Cape Provincial Mus. Nat. Hist., 9:11-49.

Urbán R., J. 1983. Taxonomía y distribución de los géneros *Tursiops*, *Delphinus* y *Stenella* en las aguas adyacentes a Sinaloa y Nayarit, México (Cetacea: Delphinidae). Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 86 p.

Vidal H., L.E. 1993. Variación geográfica de las dimensiones craneanas en toninas, (*Tursiops truncatus*) del Mar de Cortés, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 50 p.

Walker, E.P. 1991. Mammals of the world. The Johns Hopkins Press. Baltimore, USA, Vol. 2:1083-1145.

Walker, W. 1975. Review of the live capture fishery for smaller cetaceans taken in southern California waters for public display, 1966-73. Journal of Fisheries Research Board Canada, 32(7):1197-1211.

Walker, W.A. 1981. Geographical variation in morphology and biology of bottlenose dolphin (*Tursiops*) in the Eastern North Pacific. NOAA Administrative Report No. LJ-81-03C. NMFS/Southwest Fisheries Center, La Jolla, CA, USA. 54 p.

- Watson, L.** 1981. Whales of the world. Hutchinson. London, Gran Bretaña. 302 p.
- Weaver, A. Ch.** 1987. An ethogram of naturally occurring behavior of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Southern California waters. M. Sc. thesis. San Diego State University, CA, USA. 180 p.
- Wells, R.S.** 1986. Structural aspects of dolphin societies. Doctoral thesis. University of California at Santa Cruz. USA 234 p.
- Wells, R.S., A.B. Irvine y M.D. Scott.** 1980. The social ecology of inshore odontocetes: p. 263-317. In: L.M. Herman (Ed.). Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA. 462 p.
- Wilson, E.O.** 1980. Sociobiology. The Abridgen Edition. The Belkman Press of Harvard University Press. Cambridge, MA, USA. 366 p.
- Würsig, B.** 1978. Occurrence and group organization of Atlantic bottlenose porpoises (*Tursiops truncatus*) in an Argentine bay. Biological Bulletin, 154(2):348-359.
- Würsig, B. y M. Würsig.** 1977. The photographic determination of group size, composition and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). Science, 198:755-756.
- Würsig, B. y M. Würsig.** 1979. Behaviour and ecology of bottlenose porpoises, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. Fishery Bulletin, 77(2): 399-442.
- Würsig, B., F. Cipriano y M. Würsig.** 1991. Dolphin Movement Patterns Information from Radio and Theodolite Tracking Studies: p. 79-111. In: K. Pryor and K. S. Norris (Eds.). Dolphin Societies. Discoveries and Puzzles. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, CA, USA. 397 p.
- Wyrtki, K.** 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. Oceanography and Marine Biology Annual Review, 9 (5): 270-304.
- Zacarias A., F.J.** 1992. Distribución espacial y temporal de *Tursiops truncatus* en la zona sur del Caribe mexicano, durante los años 1987 y 1988. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 131 p.
- Zavala G., A., J. Urbán R. y C. Esquivel M.** 1994. A note on artisanal fisheries interactions with small cetaceans in Mexico. Rep. Int. Whal. Commn., (Special Issue 15):235-237.
- Zenteno, T.** 1986. Abundancia y distribución del delfín nariz de botella, *Tursiops truncatus*, en la zona norte de Bahía Magdalena, B.C.S., México. Informe de Servicio Social. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 29 p.
- Zúñiga T., M.L.** 1977. Estudio anatómico-fisiológico y etológico de *Tursiops truncatus*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 147 p.

APÉNDICE I

Catálogo fotográfico de las aletas dorsales de los tursiones fotoidentificados en 1988-1989 y 1992-1993 en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México

NOTA: Las fotografías de los años 1988-1989 pertenecen a Álvarez *et al.* (1989). Las siglas en cada una de las fotografías se refieren a: Tt (especie estudiada, *Tursiops truncatus*), 88, 89, 92 ó 93 (el año en que fue tomada la fotografía), BB (el área de estudio donde se fotoidentificó al individuo, es decir, Bahía de Banderas), 001 al 113 (número designado a cada individuo).



Tt88BB001



Tt88BB002



Tt88BB003



Tt88BB004



Tt88BB005



Tt88BB006



Tt88BB007



Tt88BB008



Tt88BB009



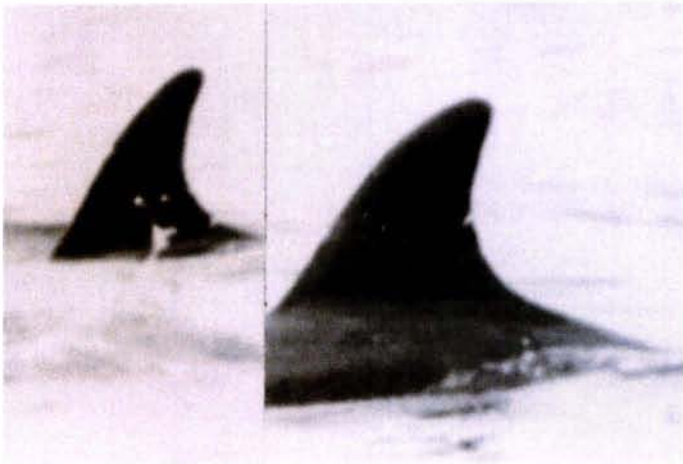
Tt88BB010



Tt88BB011



Tt88BB012



Tt88BB013

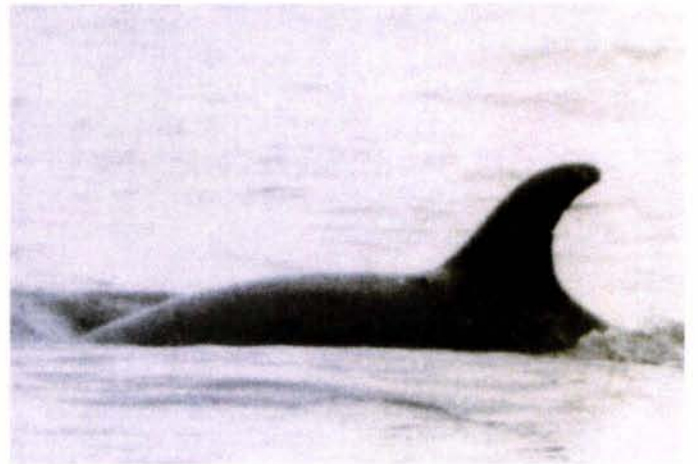
Tt88BB014



Tt88BB015



Tt88BB016



Tt88BB017



Tt88BB018



Tt88BB019

Tt88BB020



Tt88BB021



Tt88BB022



Tt89BB023



Tt89BB024



Tt89BB025



Tt89BB026



Tt89BB027



Tt89BB028



Tt89BB029



Tt89BB030

Tt89BB031



Tt89BB032



Tt89BB033

Tt89BB034



Tt89BB035



Tt89BB036



Tt89BB037



Tt89BB038



Tt89BB039



Tt89BB040



Tt89BB041



Tt89BB042



Tt89BB043



Tt89BB044



Tt89BB045



Tt89BB046



Tt89BB047



Tt89BB048



Tt89BB049



Tt89BB050



Tt89BB051



Tt89BB052



Tt89BB053

Tt89BB054



Tt92BB55



Tt92BB056



Tt92BB057



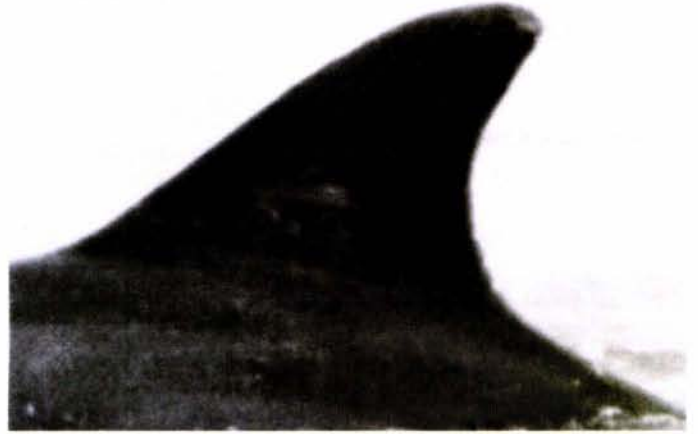
Tt92BB058



Tt92BB059



Tt92BB060



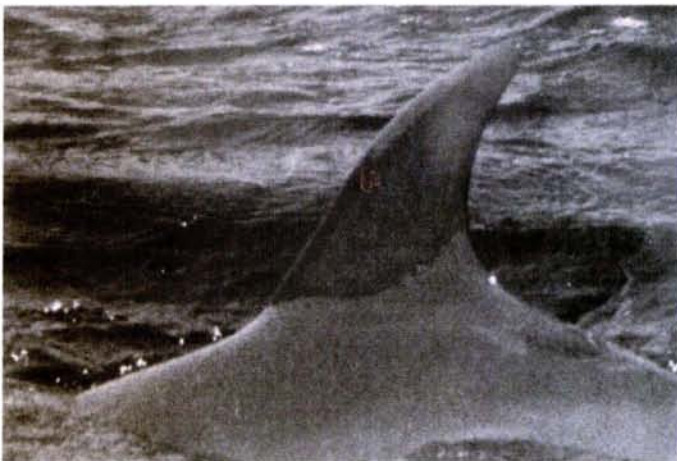
Tt92BB061



Tt92BB062



Tt92BB063



Tt92BB064



Tt92BB065



Tt92BB066



Tt92BB067



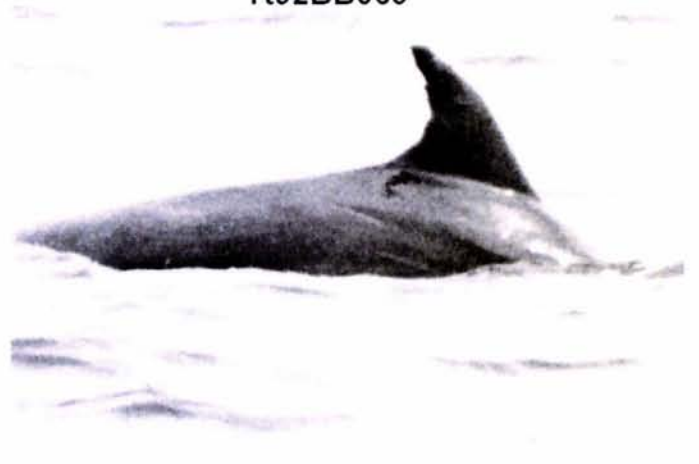
Tt92BB068



Tt92BB069



Tt92BB070



Tt92BB071



Tt92BB072



Tt92BB073



Tt92BB074



Tt92BB075



Tt92BB076



Tt92BB077



Tt92BB078



Tt92BB079



Tt92BB080



Tt92BB081



Tt92BB082



Tt92BB083



Tt92BB084



Tt92BB085



Tt92BB086



Tt92BB087



Tt92BB088



Tt92BB089



Tt92BB090



Tt92BB091



Tt92BB092



Tt92BB093



Tt92BB094



Tt93BB095



Tt92BB096



Tt92BB097



Tt92BB098



Tt92BB099



Tt92BB100



Tt92BB101



Tt92BB102



Tt92BB103



Tt92BB104



Tt92BB105



Tt93BB106



Tt93BB107



Tt93BB108



Tt93BB109



Tt93BB110



Tt93BB111



Tt93BB112



Tt92BB113