

152
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ANALISIS DE LA DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL
DE LAS MANADAS DE DELFIN MOTEADO COSTERO
(*Stenella attenuata graffmani* Lönnerberg, 1934) EN LA BAHIA
DE BANDERAS, MEXICO.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
RUBEN ROJAS VILLASENOR

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. CARLOS ESQUIVEL MACIAS



MEXICO, D. F.



1992

**FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



**VEREDAD NACIONAL
AYUNTAMIENTO DE
MÉXICO**

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: Análisis de la distribución espacio-temporal de las manadas de delfín moteado costero (*Stenella attenuata graffmani* Lönnberg, 1934) en la Bahía de Banderas, México.

realizado por Rubén Rojas Villaseñor

con número de cuenta 8623061-2 . pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

**Director de Tesis
Propietario**

M. en C. Carlos Esquivel Macías.

Propietario

Biól. Jorge Antonio Moreno Hernández.

Propietario

Dr. Fernando Alfredo Cervantes Reza.

Suplente

Biól. Oscar Sánchez Herrera.

Suplente

Biól. Ivette Ruiz Boisseaueduff.

Comité Proposicional de Biología

**COORDINACIÓN GENERAL
DE BIOLOGÍA**

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a:

Mi mamá por ser la persona que con su amor y educación ha sabido guiarme y darme la fuerza para luchar por lo que más quiero.

Todos mis hermanos y hermanas por su cariño y compañía durante toda mi vida, especialmente a Tere por su apoyo y motivación incondicional y a Lupe por su esfuerzo en mi superación.

A Ire por estar en el tiempo y espacio apropiado.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer profundamente al M. en C. Carlos Esquivel Macías el apoyo que me brindó en la dirección de esta tesis, así como su paciencia y confianza.

A mis profesores que fungieron como Sinodales por su valiosa aportación durante las revisiones a la presente tesis: M. en C. Carlos Esquivel Macías, Dr. Fernando A. Cervantes, Biól. Jorge Antonio Moreno Hernández, Biól. Oscar Sánchez Herrera y Biól. Ivette Ruiz Bojisaunau.

Al Dr. Fernando A. Cervantes por su apoyo y confianza y por facilitarme material necesario para la elaboración de esta tesis.

A mis compañeras del Instituto de Biología de la UNAM: la Dra. Consuelo Lorenzo, la M. en C. Yolanda Hortelano y las Biól. Julieta Vargas C. y Rosa Mía. Gonzalez por sus consejos y por su amistad.

A todos los compañeros y amigos de la Facultad de Ciencias: Salvador Nava, Katya Franco, Martha Salazar y Rocio Gonzalez por su apoyo, amistad y las sugerencias durante los trámites administrativos.

A Ire por adoptarme y por hacer realidad la complicada tarea de que mi mejor amiga sea la mujer a quien amo.

A la familia López Hernández por su generosidad y consejos.

A Fernando, Ernesto y Juan por su sentido de solidaridad.

A Adriana Alvarez por quererme un poquito todavía y por ser una buena parte de lo que soy ahora.

A Daniel Sánchez por ser mi hermano inseparable.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de esta tesis.

INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	3
Descripción de la especie.....	5
Antecedentes.....	10
Objetivos.....	12
Área de estudio.....	13
Método.....	18
Resultados.....	25
Distribución espacial.....	25
Distribución temporal.....	30
Discusión.....	41
Distribución espacial.....	41
Distribución temporal.....	47
Conclusiones.....	53
Literatura citada.....	55
Anexo	

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la presencia del delfín moteado costero *Stenella attenuata graffmani* en la Bahía de Banderas, México, tanto en las cuatro zonas en las que se dividió la bahía, como en las estaciones del año y en las temporadas de corrientes marinas, con la finalidad de conocer y analizar su distribución espacial y temporal.

La distribución se relacionó principalmente con dos patrones conductuales: el alimentario y el de desplazamiento; además, con grupos que presentaban crías y con el tamaño de manadas para conocer el uso del hábitat.

Este trabajo es el primero que se realiza sobre distribución y uso de hábitat de las estenelas costeras en México y que incluye 12 años de investigación.

Los patrones conductuales, la presencia de crías y los tamaños de manadas se relacionaron con las cuatro zonas (I, II, III y IV) en la que fue dividida la bahía para obtener la distribución y organización espacial, y con las estaciones del año y con las temporadas (1, 2 y 3), causadas por las tres corrientes oceánicas que influyen en la entrada del Golfo de California, para obtener la distribución y organización temporal.

Los resultados de distribución se muestran junto con los de uso del hábitat por lo que al hacer mención de dónde y cuando se encontró a las estenelas, se toman en cuenta los patrones conductuales, los tamaños de manadas y la presencia de crías.

Hay dos zonas particulares de la bahía (zonas I y III) que las estenelas usan para alimentarse, la zona III durante la estación de verano cerca de la desembocadura de ríos, y en la temporada 3 la zona I durante todo el año.

Las estaciones durante las que se registró mayor actividad alimentaria fueron verano e invierno, así como en la temporada 3.

La actividad de desplazamiento posiblemente está relacionada con la búsqueda de alimento pues se observó con mayor frecuencia en zonas y temporadas en las que la actividad alimentaria disminuye.

Las zonas I y IV fueron donde más se observaron manadas con crías, en la zona IV principalmente durante verano o en la temporada 3. Sin embargo, se observaron más crías en primavera y durante la temporada 2.

En relación al tamaño de los grupos se encontró, que las estenelas en la Bahía de Banderas, forman grupos promedio de 40 delfines, aunque las manadas aumentan más del 100% en tamaño cuando hay crías.

INTRODUCCIÓN

En México se encuentran dos regiones biogeográficas -la Neártica y la Neotropical-. Además su topografía y sus mares producen una diversidad de ecosistemas y de paisajes de los más ricos del planeta. En el océano Pacífico convergen una corriente fría proveniente del norte, la Corriente de California y dos corrientes cálidas provenientes del sur, la Corriente de Costa Rica y la Contracorriente Norecuatorial (Wirtky, 1965). En el Golfo de México se combinan los vientos fríos del noreste y las aguas cálidas del golfo (De la Lanza, 1991). Entre otras, estas características hacen que México posea una diversidad de mamíferos terrestres y acuáticos de las más importantes del planeta, 435 especies de mamíferos terrestres (Ramírez-Pulido *et al.*, 1987) y 47 especies de mamíferos marinos (Torres *et al.*, 1995). Sin embargo, es paradójico que en México, la mayoría de los estudios científicos de mamíferos en general, no se han realizado por mexicanos.

En lo que concierne al estudio de los mamíferos marinos en México, éste surge y se desarrolla a partir de los años 70's, cuando se coordinaron instituciones mexicanas como el Instituto de Biología de la UNAM y el Instituto de Pesca. Sin embargo fue hasta 1981 cuando se formaron dos grupos de investigación sobre cetáceos mexicanos, uno en la Facultad de Ciencias y otro en el Instituto de Biología de la UNAM.

Este trabajo pretende contribuir a incrementar el conocimiento sobre uno de los diferentes aspectos de la biología y ecología de la mastofauna marina mexicana.

DIVERSIDAD

Actualmente, de las 85 especies de cetáceos que existen en el mundo, se han registrado 47 en México (Torres *et al.*, 1995), pero solamente algunas han sido estudiadas.

Sin embargo entre las especies que son importantes por su abundancia y por su estrecha relación con el atún, está la *Stenella attenuata* o delfín moteado (Perrin *et al.*, 1973; Beddington *et al.*, 1985; Au y Pitman, 1988). Esta especie muere incidentalmente en las redes de los pescadores, y este fenómeno paulatinamente se ha convertido en un problema político-económico que desde 1980, afecta directamente a la economía de México. Las estenelas moteadas no son muy conocidas en México y tampoco a nivel mundial, sobre todo la forma costera, pues existen otras formas que son oceánicas y que han sido objeto de estudio por numerosos científicos destacando el Dr. W. F. Perrin (1969) y el Dr. Kasuya (1974). Las estenelas de México han sido poco estudiadas por investigadores mexicanos (Urbán, 1983; Aguilar, 1988; Salinas y Bourillón, 1988; Esquivel, 1989) y no hay trabajos publicados que abarquen información de más de dos años de investigación en relación con las actividades que realizan estos delfines en su hábitat y su estructura de grupo. El presente trabajo es el primero que está basado en una serie de campañas sistemáticas de estudio que se realizaron a lo largo de 12 años en la Bahía de Banderas en relación con los delfines moteados costeros.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Historia Taxonómica

Las estenelas moteadas han sido incluidas dentro de varios Géneros, incluyendo a *Delphinus*, *Prodelphinus* y *Steno*, desde su primera descripción hecha por Linneo en 1758 (citado en Urbán, 1983).

Actualmente existe controversia respecto a la taxonomía de las especies de estenelas, algunos autores, incluyendo a Perrin *et al.*, (1985b) forman tres grupos principales de estenelas: las giradoras (*Stenella longirostris*), las estenelas moteadas (*Stenella attenuata*) y las estenelas listadas (*Stenella coeruleoalba*); otros autores incluyen otra especie, la *Stenella clymene* que se distribuye en el Atlántico (Jefferson *et al.*, 1993; Evans, 1990).

Se consideran dos especies en el grupo de las estenelas moteadas: una endémica del Atlántico llamada *Stenella frontalis* (G. Cuv. 1859) y otra pantropical *Stenella attenuata* (Gray, 1846) (Perrin *et al.*, 1985), especie sobre la cual se desarrolló el presente estudio.

Se han reportado tres formas de *Stenella attenuata* (figura 1) que varían principalmente en el patrón de coloración, en el tamaño y en lo largo del cráneo: la forma costera, la forma oceánica y la forma hawaiana. Aún no se han nominado subespecíficamente, por ahora, la forma oceánica se conoce como *S. attenuata* subespecie "A", la forma hawaiana como *S. attenuata* subespecie "B" y la forma costera como *Stenella attenuata graffmani* (Perrin *et al.*, 1985b; Perrin *et al.*, 1987).



FIGURA 1.- El delfín *Stenella attenuata* (Jefferson *et al.*, 1993).

De esta última, la descripción se realizó sobre la base de un ejemplar colectado en costas mexicanas, en la que se le dió el nombre *graffmani* a la subespecie (Lönnberg, 1934; 1938).

Características Biológicas

El delfín *Stenella attenuata* (Figura 1) tiene una distribución pantropical, es decir, se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales de todos los océanos. La forma oceánica (*Stenella attenuata* subespecie "A") se distribuye desde Baja California Sur, México, hasta Colombia y desde los 25 km de la costa hasta los 145° W; la forma hawaiana (*Stenella attenuata* subespecie "B") en las costas circundantes a las islas Hawái; la forma costera (*Stenella attenuata graffmani*) se distribuye desde Sonora, México, hasta Colombia abarcando una franja de 50 km de ancho aproximadamente desde la línea de costa (Perrin *et al.*, 1985b) (figura 2).

La coloración del delfín moteado presenta cambios durante su desarrollo ontogénico, sin embargo se ha propuesto un patrón de coloración basado en ejemplares de *S. a. graffmani* (Perrin, 1969) el cual, parece variar muy poco con respecto a ejemplares del Indopacífico (Leatherwood, 1982); en general predominan los colores gris, gris oscuro con motas claras y oscuras esparcidas o densas en la madurez. El cuerpo es esbelto, tienen un rostro moderadamente largo y estrecho y una aleta dorsal triangular alta y falcada, cuya altura promedio es de 25 cm en organismos adultos (Perrin, 1969).

Se sabe que al nacer, las estenelas miden en promedio 85 cm, los machos maduran sexualmente a los 190 cm (10 años aprox.) y las hembras a los 185 cm (8 años aprox.). El término del crecimiento anatómico se da aproximadamente, de los 15 a los 20 años o a los 200 cm en los machos y cerca de los 15 años o a los 195 cm de longitud en las hembras. La gestación dura 11.2 meses y la lactancia 29 meses en promedio; por lo tanto, la duración media del ciclo de reproducción es de 50 meses, aunque varía con la edad (Kasuya, 1974). Se han propuesto varias temporadas de nacimientos y de apareamientos, pero las investigaciones se realizaron en organismos de diferentes latitudes. Kasuya (1974) reporta que el apareamiento ocurre entre los meses de febrero-marzo y julio-noviembre en organismos de las costas circundantes del Japón. Perrin *et al.*, (1976) mencionan que los nacimientos se dan principalmente en las estaciones de primavera y en otoño y algunos en verano, en organismos del Pacífico Oriental.

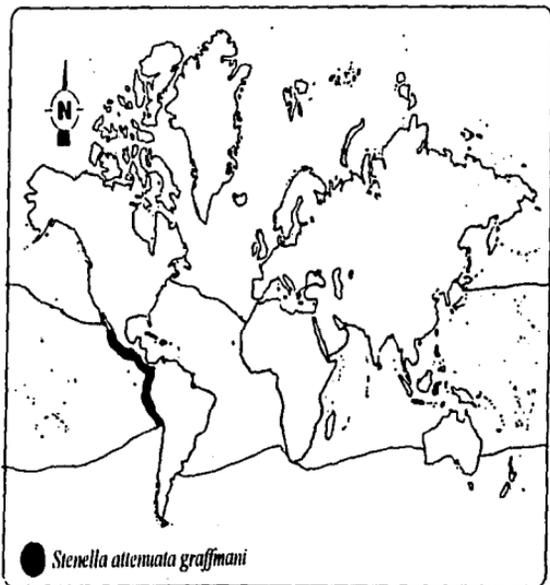


FIGURA: 2.- Distribución global del delfín moteado *Stenella attenuata* (Jefferson et al, 1993).

Particularmente la forma oceánica ha sido más estudiada, principalmente por estadounidenses, debido a la interacción que mantiene con el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*). Posiblemente se trata de una relación de tipo comensal, en la que ambos se benefician y el atún aprovecha la habilidad del delfín para alimentarse. (Perrin *et al.*, 1973; Allen, 1985; Au y Pitman, 1988). La distribución abarca, en general, desde unos 25 km de la costa hacia mar adentro y llegan a formar manadas de cientos a miles (Jefferson *et al.*, 1993). Esta forma es relativamente pequeña y delgada, y las manchas o motas que caracterizan a la especie no son tan intensas. Los adultos miden de 1.7 a 2.3 metros de largo (Perrin, 1976), al nacer el promedio es de 82.5 cm y al año promedian los 138 cm de longitud; los machos alcanzan la madurez sexual con una longitud de 195 cm y 75 kg, las hembras con una longitud de 181 cm; el intervalo entre nacimientos es de 26 meses y consiste en 11.5 meses de preñez, 11.2 de lactancia y 3.3 de descanso y/o estro (Perrin, 1970, citado en Urbán, 1983).

La especie costera ha sido menos estudiada, se distribuye mar adentro hasta unos 50 km aproximadamente, por lo que existe una zona de unos 25 km en la que confluyen las formas costera y oceánica (figura 2). Es más robusta e intensamente moteada, aunque la intensidad de las motas varía respecto a la edad. Se sabe que se agregan en manadas de 100 individuos en promedio, pero se desconocen sus ciclos reproductivos (Jefferson *et al.*, 1993; Perrin, 1969).

ANTECEDENTES

Hay estudios realizados con odontocetos en los que se analizan la distribución, estructura de grupo y el uso de hábitat, destacando los de Shane *et al.*, (1986), quienes resumen varios trabajos hechos en América Latina y Estados Unidos con toninas (*Tursiops truncatus*).

En México destacan los de Delgado (1991) en Campeche, Ballance (1992) en el Golfo de California, Zacarias (1992) en el Caribe, Schramm (1992) en Veracruz y Ruiz (1995) en la Bahía de Banderas, quienes también trabajaron con toninas. Otra especie que ha sido estudiada es el cachalote *Physeter macrocephalus* (Berzin, 1972; Best, 1979; Oshumi, 1971 en Evans, 1990). Ambas especies marcadas por una fuerte tendencia a agruparse considerando el sexo y la edad como factores determinantes de un estatus social, principalmente en los cachalotes (Evans, 1990).

La mayoría de los trabajos que se han realizado con respecto a la estenela moteada tienen relación con su estatus taxonómico o a su morfología (Perrin, 1969; Perrin *et al.*, 1979; Myrick *et al.*, 1983; Perrin *et al.*, 1985; Schenell *et al.*, 1985; Schenell *et al.*, 1985b; Esquivel, 1989) pero muy pocos tratan los aspectos de conducta, reproducción, distribución y uso de hábitat (Kasuya, 1974; Perrin, 1975; Perrin, 1976; Perrin *et al.*, 1985b;). Actualmente se desarrolla un proyecto en la Bahía de Banderas que forma parte del Programa de Investigación sobre Mamíferos Marinos del Pacífico Mexicano (Aguayo, 1982), por medio del cual se han producido varias tesis de licenciatura y algunos artículos de divulgación científica (Urbán, 1983; Salinas

y Bourillón, 1988; Esquivel, 1989; Ladrón de Guevara, 1995; Ruiz, 1995) que incluyen a las especies que se han observado en la mencionada bahía, entre ellas la subespecie *S. a. graffmani*. Este taxón también se ha incluido en informes sobre salidas a práctica de cursos de Biología de Campo sobre cetáceos y de la materia de Mamíferos Marinos a esa zona. El primer trabajo formal que se realizó, en relación a la distribución y abundancia general de los cetáceos en la Bahía de Banderas, fue el de Salinas y Bourillón (1988) en la que incluyen a la *Stenella attenuata graffmani* como uno de los cetáceos más importantes por su abundancia dentro de la zona.

Otro trabajo que se realizó con *Stenella attenuata* en aguas adyacentes a la Bahía de Banderas, fue en relación con la identificación y la distribución de éste delfín junto con el delfín común, *Delphinus delphis* (Urbán, 1983). Posteriormente los trabajos realizados en la Bahía fueron hechos sobre *Tursiops truncatus* y *Megaptera novaeangliae* (Ruiz, 1995; Mejia, citado en Ruiz, 1995; Ladrón de Guevara, 1995).

Actualmente se conocen algunos aspectos reproductivos de las estenelas moteadas oceánicas, como la temporada de nacimientos y el tiempo de gestación, así como actividades alimentarias y comportamiento en grupo (Kasuya, 1974. Perrin, 1976), sin embargo, aún se desconocen estos aspectos de la estenela moteada costera. Por lo que, en la presente tesis se intentó incrementar los conocimientos que existen acerca de estos delfines costeros.

OBJETIVOS

1.- Determinar la organización espacial y temporal del delfín moteado costero *Stenella attenuata graffmani* dentro de la Bahía de Banderas en el periodo comprendido de 1982 a 1994.

2.- Determinar la composición de las manadas (tamaño de manada y presencia de crías) y los patrones conductuales (alimentación y desplazamiento) de *Stenella attenuata graffmani* en la Bahía de Banderas en el mismo periodo.

3.- Analizar la relación de la situación espacial y temporal con la composición de manadas y con los patrones conductuales.

ÁREA DE ESTUDIO

La Bahía de Banderas es la tercera más grande del país, solamente superada por la Bahía de San Juan Vizcaino en la costa Oeste de Baja California, y por la Bahía de la Paz en la parte suroeste del Golfo de California. Tiene un área aproximada de 963 km² (Salinas y Bourillón, 1988) (Figura 3). Está comprendida dentro de una de las cuatro provincias en las que se ha dividido el Golfo de California, la provincia de la Entrada o Boca del Golfo de California, que se define como un área triangular limitada al Este por la costa de México, entre Mazatlán, Sinaloa, y Cabo Corrientes, Jalisco, y por dos líneas imaginarias que van desde Cabo San Lucas, Baja California Sur, al Oeste, hasta los puntos arriba mencionados (figura 3).

Esta Bahía es semicircular, forma la parte Suroeste de las costas de Nayarit y la Noroeste de las de Jalisco. Su ubicación geográfica está entre los paralelos 20°15' y 20° 47' de latitud Norte y entre los meridianos 105° 15' y 105° 42' de longitud Oeste. Al Norte está limitada por Punta de Mita, Nayarit; al Sur por el Cabo Corrientes, Jalisco, al Este por la línea de costa de Puerto Vallarta, Jalisco; y al Oeste por la línea imaginaria que une Cabo Corrientes con Punta de Mita. Dentro de la bahía existe un conjunto de pequeños islotes conocido como Islas Marietas localizados a 9.3 km de Punta de Mita siguiendo la línea imaginaria que va hasta Cabo Corrientes.

Las Islas Marietas son dos pequeñas islas, tres islotes y un par de rocas que se sitúan en la parte norte de la entrada de la bahía. La isla más grande y alta (con 59 ms.n.m.) es Isla Redonda, que es la más cercana a Punta de Mita.

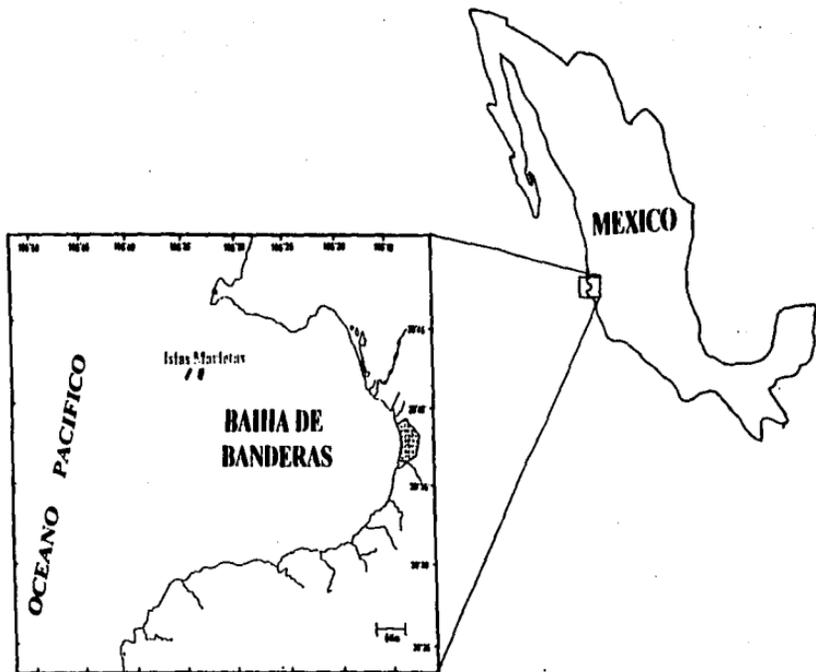


FIGURA: 3.- Localización de la Bahía de Banderas (Aguayo et al,1987)

Al Oeste de Isla Redonda se encuentra la Isla Larga que es más baja con solo 43 m.s.n.m. Los islotes se conocen como Los Morros Cuates y se localizan a unos 15 kilómetros de Punta de Mita. Fuera del límite de la bahía, a unos 22 kilómetros de Punta de Mita, se encuentra la roca La Corbeteña (Anónimo, 1979, citado en Salinas y Bourillón, 1988; Aguayo *et al.*, 1987).

En términos generales puede decirse que la bahía está dividida por la isobata de los 200 m, la cual cruza por la parte media latitudinal de la misma delimitando una porción norte y una sur. Las aguas de la parte norte son someras de tipo costero pues se encuentran casi en su totalidad sobre la plataforma continental, incluyendo a las Islas Marietas. En la porción sur, la profundidad se incrementa gradualmente hacia el sudeste, hasta alcanzar los 1754 m (Anónimo, 1983, citado en Salinas y Bourillón, 1988) (Figura 3).

La Bahía de Banderas forma parte de la Boca del Golfo de California. En ésta confluyen tres masas de agua superficiales, de las cuales dos forman parte del sistema de Pacífico Oriental Tropical, estas corrientes son las que influyen directamente en las corrientes locales de la bahía, las cuales hacen que sea ésta una zona de transición con tres modificaciones temporales importantes (Wyrki, 1965) ya que hacen variar la temperatura, la salinidad y probablemente otros factores aún no estudiados (Stevenson, 1967).

Las modificaciones que describe Wyrki (1965), se dan como sigue: la primera de enero a abril, cuando la Corriente de California, que lleva agua fría, se desvía al noroeste, quedando una parte unida a las costas del pacífico oriental; en ésta

temporada, que empieza en invierno y termina a principios de primavera, la temperatura es relativamente baja. De mayo a julio, es decir, de primavera a principios de verano, la Corriente Costera de Costa Rica es la que más influye llegando con agua templado-cálidas, la corriente de California disminuye su influencia y se desvanece en junio. De agosto a diciembre, es decir, de verano a otoño llega la Contracorriente Norecuatorial con agua caliente aumentando la temperatura.

La temperatura superficial promedio del agua de la Bahía de Banderas es de 23 °C en invierno, 26.6 °C en primavera, 28.5 °C en verano y 26.8 °C en otoño (Salinas y Bourillón, 1988), aunque se ha registrado que la temperatura media anual de la bahía varía aproximadamente 2 grados de la parte norte a la parte media-sur, siendo más cálida la parte norte (Salinas y Bourillón, 1988).

La bahía se encuentra en una zona con clima del tipo A(C)W(W) según la clasificación climática de Köppen, es decir, que presenta un clima semicálido subhúmedo fresco con lluvias en verano (García, 1973).

En lo que respecta a los asentamientos humanos en la Bahía de Banderas, en el Norte, los principales poblados pesqueros son Punta de Mita, la Cruz de Huanacastle y Bucerías, en el Sur son Yelapa, Tomatlán, Quimixto, Pizota, Chimo y Cabo Corrientes. La pesca es la actividad más importante y se ha observado a los pescadores aprovecha principalmente la lisa, el huachinango, la sierra, el pargo y el jurel.

Debido a que la zona turística de Puerto Vallarta se encuentra dentro de la Bahía de Banderas, poco a poco se ha incrementado la presencia de embarcaciones de diversos tamaños que transportan turistas para observar, en su ambiente natural, a los

cetáceos que se encuentran en la bahía; esto provoca probablemente la perturbación de sus actividades biológicas y de su hábitat.

Por lo anterior, resulta indispensable conocer el uso que le dan a la bahía y a sus aguas adyacentes todos los mamíferos marinos que ahí se han registrado. Esto, además de proporcionar información sobre la biología de estos animales, permitirá realizar propuestas para su posible explotación a través de lo que hoy se conoce como ecoturismo.

MÉTODO:

Para el estudio de los mamíferos marinos, en su ambiente, se han utilizado diversos métodos, sin embargo, el más usado en México es el que se basa en la observación de cetáceos directamente desde embarcaciones pequeñas o pangas, lo que permite acercarse a los delfines y obtener información sobre sus movimientos, conductas, agrupaciones sociales, asociaciones con otras especies e incluso fotografías. Así mismo este método permite el registro de parámetros físicos como temperatura, ubicación del avistamiento, profundidad y estado del mar. En este trabajo se utilizó información generada en la Bahía de Banderas, México, en el lapso de 1982 a 1994, con la técnica ya mencionada, que consistió en recorrer la zona en pangas de 9 a 12 m de eslora y motor fuera de borda de 40 Hp con una manga de 1.8 m aprox. Por lo general se navegó entre 4 y 7 horas diarias y con 3 a 7 personas por panga durante 5 ó 6 días efectivos de trabajo por salida (figura 4).

Durante cada avistamiento, es decir, el lapso que dura el seguimiento de los animales, se registraron los datos en un formato previamente elaborado tanto para observaciones desde puntos fijos como de embarcaciones (figura 5).

Todos los datos empleados en este trabajo fueron compilados de los archivos del Laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias de la UNAM, de los diarios personales del M. en C. Carlos Esquivel Macías y de los informes de las prácticas de campo dirigidas al Departamento de Biología de la misma facultad.



FIGURA 4.- Tipo de embarcación utilizada durante la observación de cetáceos (Fotografía de Carlos Esquivel M.).

OBSERVACIONES LIBRES DESDE EMBARCACIONES Y REGISTROS DE FOTOS

- 1.- Dia/Mes/Año _____
- 2.- Nombre de los observadores _____
- 3.- Hora de inicio y término de esfuerzo de búsqueda _____
- 4.- Zona explorada _____
- 5.- Número de avistamiento _____ Hora _____ No. de ejemplares _____
- 6.- Especie _____
- 7.- Hora de inicio y fin de avistamiento _____
- 8.- Distancia de la costa más cercana a la embarcación _____
- 9.- Orientación en grados de costa a embarcación _____
- 10.- Orientación en grados de avistamiento a embarcación _____
- 11.- Nombre de la costa más cercana _____
- 12.- Distancia de la embarcación al avistamiento:
 a) 0-10 m b) 10-100 m c) 100-1000 m d) 1000-1500 e) otra
- 13.- Profundidad en el sitio de encuentro _____
- 14.- Coordenadas _____ Temperatura _____ Edo. de mar _____
- 15.- Composición del grupo y tamaño de los organismos:
 a) adultos _____ b) crías _____ c) crías grandes _____ d) juveniles _____
- 16.- Estructura de grupo:
 a) subgrupos b) manada compacta c) grupo disperso d) un individuo e) adulto con cría
- 17.- Conducta del grupo:
 a) desplazamiento en manada b) alimentación c) saltos d) se acercan a la panga e) huida
 f) ayudan a herido g) evasiva h) formaciones i) golpes con cola j) cópula
- 18.- Asociaciones:
 a) aves _____ b) odontocetos _____ c) misticetos _____ d) peces _____
- 19.- Fotógrafo _____ No. de fotoidentificaciones _____ No. de rollo _____ película _____
- 20.- Descripción (dibujo y/o comentarios).

FIGURA 5.- Hoja de registro para avistamientos desde embarcaciones.

Para facilitar la referencia de la información sobre la distribución espacial, la Bahía de Banderas se dividió en cuatro zonas (I, II, III y IV) (Salinas y Bourillón, 1988), considerando la batimetría, la presencia de islas y la desembocadura de ríos, de tal forma que quedaron representados los diferentes ambientes de la bahía (Figura 6). Solamente se usaron aquellos registros de delfines que se ubicaron dentro de dichas zonas.

Para obtener la distribución temporal se tomaron en cuenta los registros que presentaron los datos correspondientes a las estaciones del año, por lo que los meses marzo-junio corresponden a primavera, junio-septiembre corresponden a verano, septiembre-diciembre a otoño y diciembre-marzo a invierno. Esta división se consideró debido a que los datos utilizados en este trabajo se obtuvieron tomando en cuenta solamente las estaciones del año para estudios de distribución temporal.

Se consideró la existencia de 3 temporadas, que se dan en la entrada del Golfo de California por tres corrientes: la Corriente de California que ocurre de enero a abril (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica, de mayo a julio (Temporada 2), y por la Contracorriente Norecuatorial de agosto a diciembre (Temporada 3) (Wyrтки, 1965).

La ventaja de haber realizado el análisis de la organización espacial y temporal tomando en cuenta las temporadas que ocurren debido las corrientes que se presentan en la entrada del Golfo de California (Wyrтки, 1965), fue que los datos se homologaron en las tres temporadas cuando se incluyeron en los distintos meses a los que corresponde cada temporada. Es decir, la diferencia en el número de avistamientos

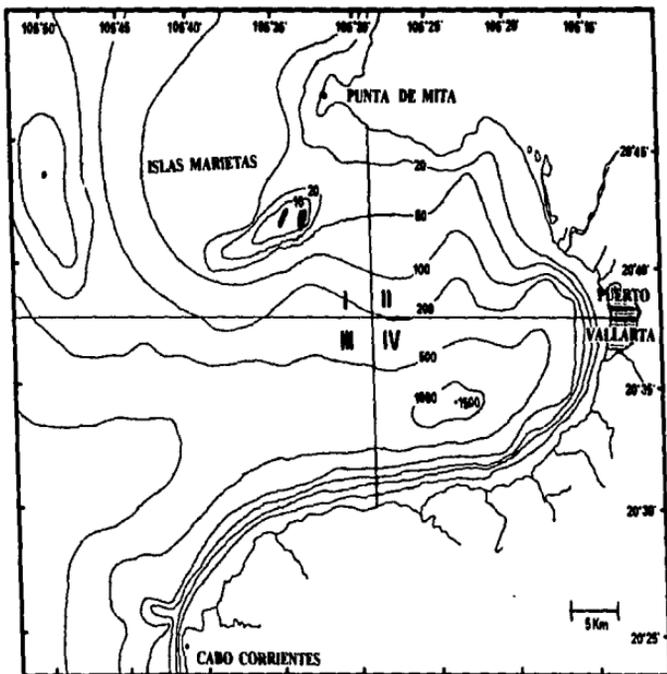


FIGURA: 6.- Batimetría y división de la Bahía de Banderas en cuatro zonas, considerando la existencia de diferentes ambientes (Salinas y Bourillón, 1988).

realizados en cada temporada no varía de la misma forma que en las estaciones y en las zonas.

Ya que en los avistamientos, los grupos de delfines se encontraron agregados en manadas de tamaño variable, fue necesario definir intervalos para resaltar la frecuencia con la que se presentaron los diferentes tamaños de manadas en los avistamientos. Las manadas se dividieron en 7 intervalos que se obtuvieron por medio de un intervalo de clases siguiendo la fórmula o regla de Sturges, 1926 (citado en Daniel, 1990), siendo éstos de 1 a 44 delfines, de 45 a 88, de 89 a 132, de 133 a 176, de 177 a 220, de 221 a 264 y de 265 a 308; a partir de los cuales se encontraron los promedios (y desviaciones estándar) de tamaño de las manadas, aplicando las fórmulas para medidas de tendencia central y desviación estándar partiendo de datos agrupados (Daniel, 1990).

De los 10 tipos de conducta que se registran durante un avistamiento (Figura 4), se resumieron dos grupos principales, los que implicaron actividades alimentarias y los que incluyeron movimiento o desplazamiento, lo anterior, debido a que algunas conductas no fueron observadas y otras se presentaron durante el desplazamiento o durante la alimentación.

El patrón conductual de desplazamiento se caracterizó por movimiento, en una dirección, de un individuo o de un grupo, y podría implicar actividad alimentaria, pero debido a que también se podría asociar con actividad reproductiva o cualquier otra, solamente se incluyó para ubicar la estación y zona de mayor movimiento. Durante la actividad alimentaria los delfines estuvieron asociados con aves o con peces. Cada uno

de estos dos patrones se relacionó con el tamaño de las manadas, con las temporadas, con las estaciones del año y con las zonas de la bahía.

Puesto que los datos incluyeron 12 años de investigación se puede suponer que se está comprendiendo una imagen adecuada de la población de estenelas moteadas

costeras de la Bahía de Banderas por lo que el manejo de datos se basó principalmente en la relación de porcentajes, ya que estos describen suficientemente la organización que llevan al cabo las estenelas de la bahía. Además, al usar porcentajes se redujo la influencia de los posibles errores causados por la diferencia en tiempo de esfuerzo. Así, el total de avistamientos de cada zona, de cada estación y de cada temporada representaron el 100%, obteniéndose el porcentaje correspondiente de los avistamientos con patrones conductuales, con presencia de crías y de los intervalos de tamaño de manada. Finalmente se obtuvo el porcentaje correspondiente a los avistamientos de los intervalos de tamaño de manada donde además, se registraron los patrones conductuales y la presencia de crías.

Los resultados se esquematizaron en forma de cuadros y gráficas utilizando el programa de computación "Lotus 1-2-3 versión 4 para Windows", además todos los avistamientos que se usaron se registraron en mapas para facilitar una comparación directa con los resultados de las gráficas.

RESULTADOS

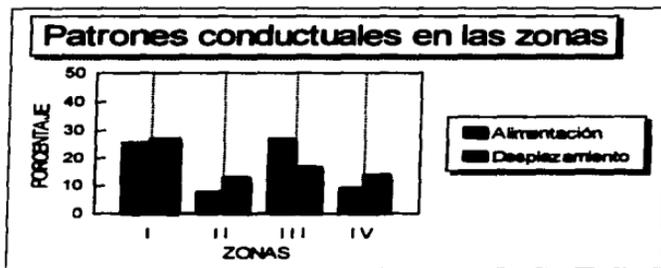
El total de avistamientos considerados para el presente estudio fue 332, de los cuales 111 se hicieron en invierno (diciembre-marzo), 8 se produjeron en primavera (marzo-junio), 157 en verano (junio-septiembre) y 57 en otoño (septiembre-diciembre). Hubo 311 avistamientos en los que se registró el dato correspondiente a las zonas de la bahía (figura 6), 170 son avistamientos de la zona I, 39 de la zona II, 59 de la zona III y 43 de la zona IV. Los datos distribuidos de acuerdo a las temporadas de corrientes propuestas por Wyrcki (1965) suman 330; Del total, 108 se produjeron durante la Corriente de California (temporada 1) de enero a abril, 89 correspondieron a la Corriente de Costa Rica (temporada 2) de mayo a julio y 133 a la Contracorriente Norecuatorial (temporada 3) de agosto a diciembre.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

El patrón conductual de alimentación se registró en las cuatro zonas de la bahía, sin embargo, las zonas donde se observó mayor porcentaje de manadas realizando esta actividad fueron la I y la III con 25.8% y 27.1% respectivamente (cuadro 1, Anexo).

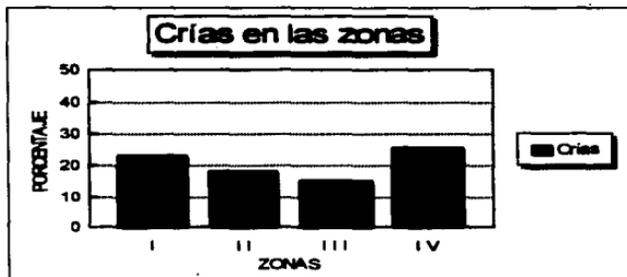
El patrón conductual de desplazamiento también se registró en las cuatro zonas, siendo la zona I donde se registró el mayor porcentaje (27%), en las zonas II, III y IV se obtuvieron porcentajes similares (Cuadro 1, Anexo).

Comparandolos patrones conductuales de alimentación y de desplazamiento resultó que las zonas I y III fue donde se presentó con más frecuencia éstas actividades, principalmente la alimentaria (gráfica 1) (Figuras 7 y 8 Anexo).



GRAFICA 1.- Porcentaje de avistamientos obtenidos en las cuatro zonas en los que se registraron los patrones conductuales de alimentación y de desplazamiento.

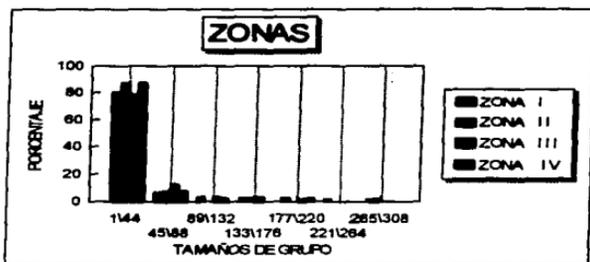
Los avistamientos en los que se observaron crías se registraron dentro de las cuatro zonas de la bahía, pero fueron las zonas I y IV donde se obtuvieron los porcentajes mayores (22.9% y 25.5% respectivamente), dentro de las zonas II y III se observaron porcentajes semejantes entre sí (Cuadro 1, Anexo). Particularmente la zona IV fue donde hubo mayor porcentaje de avistamientos seguida de la zona I. La zona que presentó menor porcentaje fue la III (Gráfica 2) (Figura 9 Anexo).



GRAFICA 2.- Porcentaje de avistamientos obtenidos en las cuatro zonas en los que se registró manadas con crías.

En relación a los tamaños de manadas, los porcentajes mayores correspondieron a los intervalos de 1 a 44. Los porcentajes menores, que se registraron en las cuatro zonas, fluctuaron entre los intervalos de 177 a 220, de 221 a 264 y de 265 a 308 (Cuadro 2, Anexo). Los porcentajes que correspondieron al intervalo de 1 a 44 delfines fueron muy altos y muy parecidos en las cuatro zonas (Gráfica 3).

En las zonas I, II y III el porcentaje de avistamientos de manadas de 1 a 44 delfines alimentándose fue mayor a el 50% no así para la zona IV, lo que significa que el tamaño de manada, realizando esta actividad, en esta zona fue más variable que en las tres restantes (Cuadro 3, Anexo).



GRAFICA 3.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas registrados en las cuatro zonas.

Las manadas de delfines que presentaron actividad alimentaria se agruparon principalmente en manadas de 1 a 44 individuos en las zonas I, II y III, sin embargo, la zona IV se caracterizó por presentar mayor porcentaje de manadas que fluctuaron entre 89 y 132 delfines, y dentro de la zona II las manadas se encontraron solamente en grupos que oscilaron de 1 a 44 y de 265 a 308 delfines (Gráfica 4).

El porcentaje, en relación con el intervalo de 1 a 44 delfines con actividad de desplazamiento, fue igual o mayor al 50% en las cuatro zonas de la bahía, por lo que no hubo variabilidad considerable en tamaño de manadas (Cuadro 4, Anexo). En las zonas I, II y III se presentaron, con mayor frecuencia, las manadas de 1 a 44 delfines, pero en la zona IV se registró la mitad del total de avistamientos, lo que indica que hay más variabilidad de tamaños de las manadas en esa zona (Gráfica 5).



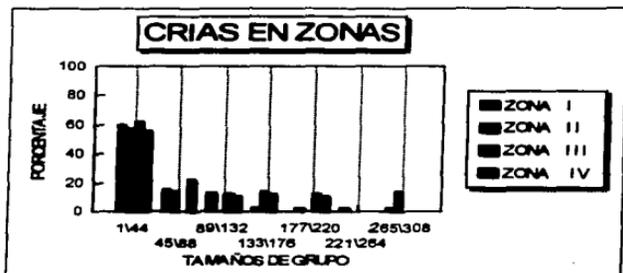
GRAFICA 4.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron el patrón conductual de alimentación en las cuatro zonas.



GRAFICA 5.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron el patrón conductual de desplazamiento en las cuatro zonas.

A diferencia de los patrones conductuales, los avistamientos con crías no abarcaron un porcentaje tan alto en el intervalo de 1 a 44 individuos en las cuatro

estaciones; aunque sumaron aproximadamente el 60% en las cuatro zonas, hubo una clara presencia de manadas mayores a 45 individuos (Cuadro 5, Anexo) (Gráfica 6).



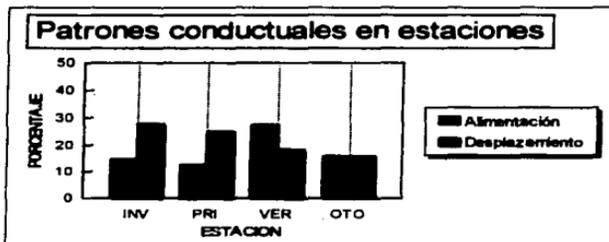
GRAFICA 6.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas con crías en las cuatro zonas.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

En las distintas estaciones del año, se encontró que el patrón conductual alimentario se presentó con mayor frecuencia en verano, con 43 avistamientos de un total de 156 generados en esa estación lo que representa el 27.5%. La estación en la que se presentó menor frecuencia de actividad alimentaria fue primavera con un 12.5%, pero este dato no fue muy diferente con respecto a invierno y otoño (Cuadro 6, Anexo).

El desplazamiento se observó con mayor frecuencia durante invierno y primavera ya que en invierno se registró una frecuencia de avistamientos del 27.9% y en primavera de 25%. Verano y otoño fueron las estaciones con menores porcentajes de avistamientos ya que se registraron 18.5 y 15.7% respectivamente (Cuadro 6, Anexo).

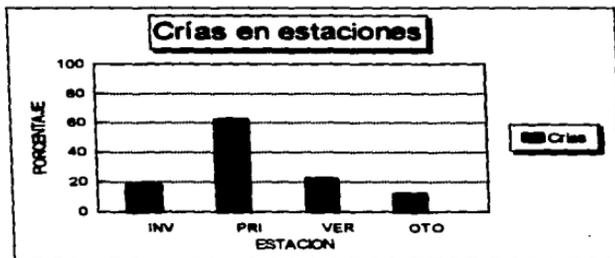
La actividad alimentaria aumentó considerablemente en verano, a diferencia del desplazamiento que disminuyó durante ésta estación y se presentó con mayor frecuencia en las estaciones de invierno y primavera cuando la actividad alimentaria fue baja (Gráfica 7).



GRAFICA 7.- Porcentaje de avistamientos obtenidos en las cuatro estaciones del año en los que se registraron los patrones conductuales de alimentación y de desplazamiento.

Con respecto a la presencia de crías, éstas se observaron con mayor frecuencia durante primavera, alcanzando un 62.5% de los registrados en esa estación. En verano

e invierno los porcentajes no variaron considerablemente pero verano superó a invierno y en otoño se registró el más bajo (Cuadro 6, Anexo) (Gráfica 8).



GRAFICA 8.- Porcentaje de avistamientos obtenidos en las cuatro estaciones del año en los que se registraron manadas con crías.

El tamaño de manada que se presentó con más frecuencia, en las estaciones de invierno, verano y otoño fue el intervalo de 1 a 44 delfines con 83% en promedio, en primavera solamente el 50% de avistamientos fueron manadas de 1 a 44, el resto se distribuyó en manadas que llegaron hasta los 220 animales (Cuadro 7, Anexo) (Gráfica 9).

Las manadas que se observaron alimentándose fueron de 1 a 44 delfines en las cuatro estaciones, ya que los porcentajes de estos avistamientos pasaron de 50 en todas ellas. Sin embargo las manadas de hasta 308 organismos se presentaron durante la estación de verano por lo menos en un 15% de avistamientos. En primavera, se obtuvo

el 100% debido a que solamente se registró un avistamiento con actividad alimentaria que correspondió al intervalo de 1 a 44 (Cuadro 8, Anexo) (Gráfica 10).



GRAFICA 9.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que se registraron en las estaciones del año.



GRAFICA 10.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron el patrón conductual de alimentación en las cuatro estaciones del año.

Las manadas que se observaron desplazándose fueron, con más frecuencia las de 1 a 44 delfines, pues en verano se obtuvo más del 80% de los avistamientos, en otoño más de 70% y en invierno más del 50%. En primavera solamente se registraron dos avistamientos con actividad de desplazamiento, uno en una manada de 1 a 44 delfines y otro en un grupo de 133 a 176, por lo que se obtuvo un 50% en cada intervalo (Cuadro 9, Anexo) (Gráfica 11).



GRAFICA 11.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron el patrón conductual de desplazamiento en las cuatro estaciones del año.

Los grupos que presentaron crías variaron considerablemente en tamaño según la estación. En invierno y verano los tamaños que más se observaron fue de 1 a 44 animales con más del 60% de avistamientos en cada época. En primavera y otoño los porcentajes se distribuyeron en grupos de hasta 220 delfines siendo el más alto de 40% que correspondió a primavera y a manadas de 177 a 220 organismos (Gráfica 12) (Cuadro 10, Anexo).

En lo que respecta a las temporadas ocasionadas, en la entrada del Golfo de California, por la presencia de corrientes se obtuvo que el patrón conductual alimentario se observó con mayor frecuencia durante la temporada 3 que corresponde a



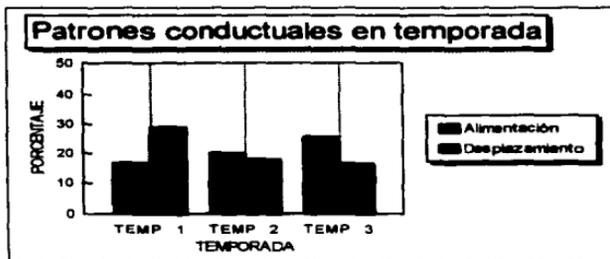
GRAFICA 12.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas con crías en las cuatro estaciones del año.

los meses de agosto a diciembre con un porcentaje de 25.5, luego le siguió la temporada 2 que corresponde de mayo a julio con un 20.2% y finalmente la temporada 1 de enero a abril con el 16.6% (Cuadro 11, Anexo).

Se observó mayor porcentaje de avistamientos de manadas desplazándose en la temporada 1, 28.7%. En las temporadas 2 y 3 no hubo variación considerable en sus porcentajes de avistamientos, 17.9 y 16.5% respectivamente (Cuadro 11, Anexo).

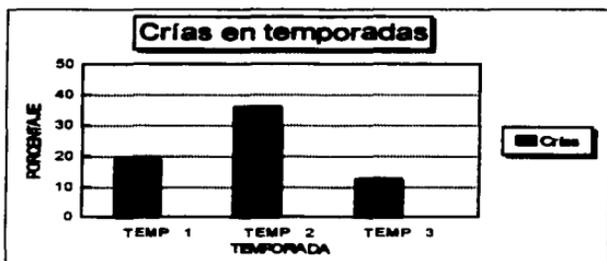
El patrón conductual alimentario se realizó principalmente en temporadas diferentes a las que se lleva al cabo el patrón conductual de desplazamiento y viceversa, coincidiendo en la temporada 2 (Gráfica 13).

Las manadas con crías se presentaron con mayor frecuencia en la temporada 2 alcanzando un 35.9%, le siguió la temporada 1 con 19.4% y finalmente la temporada 3 con 12.7% (Cuadro 11, Anexo) (Gráfica 14).

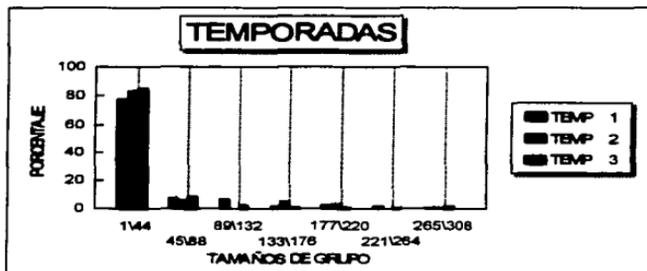


GRAFICA 13.- Porcentaje de avistamientos en los que se registraron los patrones conductuales de alimentación y de desplazamiento obtenidos en las temporadas causadas por las corrientes de California (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica (Temporada 2) y la Contracorriente Norecuatorial (Temporada 3) (Wyrki, 1965).

El tamaño de manadas que se observó más durante las tres temporadas fue de 1 a 44 delfines desde el 77% de la temporada 1 hasta el 85% de la temporada 3 (Cuadro 12, Anexo) (Gráfica 15).

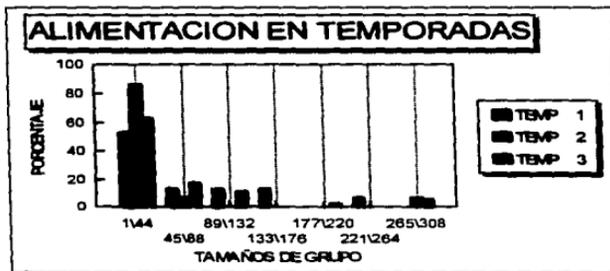


GRAFICA 14.- Porcentaje de avistamientos en los que se registraron manadas con crías obtenidos en las temporadas causadas por las corrientes de California (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica (Temporada 2) y la Contracorriente Norecuatorial (Temporada 3) (Wyrski, 1965).



GRAFICA 15.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que se registraron en las temporadas causadas por las corrientes de California (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica (Temporada 2) y la Contracorriente Norecuatorial (Temporada 3) (Wyrski, 1965).

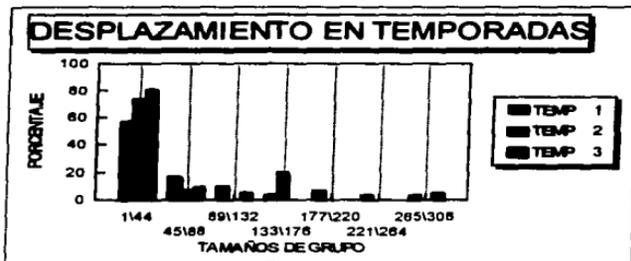
Las manadas que se observaron alimentándose se formaron principalmente de 1 a 44 delfines en las tres temporadas, sin embargo, durante la temporada 1 se registraron avistamientos de manadas que variaron de tamaño más, que en las otras temporadas (Gráfica 16). Durante la temporada 2 se registró un 86.6% de avistamientos de manadas entre 1 a 44 delfines, en la temporada 3 se registró el 62.8% y en la temporada 1 el 53.3% (Cuadro 13, Anexo).



GRAFICA 16.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron el patrón conductual de alimentación que se registraron en las temporadas causadas por las corrientes de California (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica (Temporada 2) y la Contracorriente Norecuatorial (Temporada 3) (Wyrski, 1965).

El desplazamiento lo realizaron principalmente manadas de 1 a 44 delfines en las tres temporadas, sin embargo, en la temporada 1 se observó mayor variabilidad de

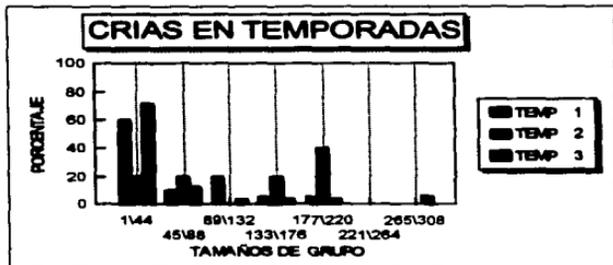
tamaños de grupos, llegando a formar manadas de 308 organismos; en las temporadas 2 y 3 la frecuencia de avistamientos fue parecida (Gráfica 17). En la temporada 1 se registró un porcentaje de 56.6 correspondiente a grupos de 1 a 44 individuos, el resto se distribuyó en grupos de hasta 308 delfines, en la temporada 2 se obtuvo el 73.3% de avistamientos de manadas de 1 a 44 similar al de la temporada 3 (Cuadro 14, Anexo).



GRAFICA 17.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron el patrón conductual de desplazamiento que se registraron en las temporadas causadas por las corrientes de California (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica (Temporada 2) y la Contracorriente Norecuatorial (Temporada 3) (Wyrki, 1965).

Los grupos más abundantes que presentaron crías, fueron de 1 a 44 animales en las tres temporadas, pero en la temporada 3 el porcentaje de avistamientos fue 38.8, lo que significa que más de la mitad de avistamientos corresponden a manadas de mayor tamaño. Las temporadas 1 y 2 presentaron un porcentaje de 60 y 73 respectivamente

(Cuadro 15, Anexo). En la temporada 3 se observó un porcentaje considerable de manadas de 45 a 88, de 89 a 132 y de 265 a 308 delfines, considerando que el porcentaje mayor de esa temporada fue menor a 50 (Gráfica 18).



GRAFICA 18.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron crias que se registraron en las temporadas causadas por las corrientes de California (Temporada 1), la Corriente de Costa Rica (Temporada 2) y la Contracorriente Norecuatorial (Temporada 3) (Wyrtki, 1965).

DISCUSIÓN:

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL.

La zona I y la zona III fueron donde más se observó a las manadas de delfines alimentándose. Esto puede deberse a que toda la zona I es somera y presenta formaciones coralinas rodeando las Islas Marietas, dando pauta a la abundancia de peces, alimento de los delfines. Otra causa posible para el agrupamiento de manadas alimentándose en la zona I es que entre las Islas Marietas y Punta Mita hay un canal natural por el que seguramente fluye una masa de agua considerablemente grande que puede estar determinada por corrientes locales, vientos o mareas, trayendo consigo el alimento de los delfines. Un ejemplo de tal conducta serían los grupos de toninas que se alimentan aprovechando los flujos de agua provocados por mareas o afluentes de ríos en el Golfo de México (Shane, 1982; Holmgren, 1988; Schramm, 1993).

En la zona III se observó un porcentaje de estenelas alimentándose, similar al de la zona I, sin embargo, en este caso pueden influir de forma determinante las lluvias que se presentan en la estación de verano, las lluvias aumentan o crean los afluentes de los ríos que desembocan tanto en la zona III como en la IV repercutiendo en el aumento de nutrientes y en consecuencia, de alimento en dichas bocas. El 70% de avistamientos de estenelas alimentándose dentro de la zona III se obtuvieron en verano (figura 7 Anexo). Existen evidencias de toninas, en el Golfo de California, que aprovechan las bocas de lagunas para obtener su alimento (Ballance, 1985), así mismo Ortega (1996) y Zacarias (1992) encontraron que una población de toninas del Golfo

de México, realiza movimientos estacionales hacia una zona de alimentación en la temporada de lluvias.

Aunque en la zona IV también hay descarga de ríos, es posible que la zona III sea más empleada que la IV debido a que esta última es perturbada frecuentemente por embarcaciones turísticas procedentes de Puerto Vallarta.

Otra causa posible de la presencia de estenelas alimentándose en las zonas III y IV es que durante la temporada de lluvias llega la Contracorriente Norecuatorial, la cual, contribuye con nutrientes en la entrada de la Bahía, por el Cabo Corrientes.

El patrón conductual denominado desplazamiento se observó principalmente en la zona I, coincidiendo con el patrón conductual de alimentación. Sin embargo, en la otra zona de alimentación (zona III) fue poco frecuente al igual que en las zonas restantes (Gráfica 1). Es posible que el desplazamiento lo realicen los delfines principalmente para buscar o para perseguir el alimento. Esto se observa claramente en la zona III, lugar donde aprovechan las bocas de los ríos o la Contracorriente Norecuatorial para alimentarse y no es tan necesario el desplazamiento para buscar alimento (Gráfica 1). En la zona I si es necesario desplazarse para alcanzar su alimento ya que las presas están distribuidas en un área más amplia y somera. Bräger (1993) encontró en toninas del Golfo de México, que el desplazamiento esta estrechamente ligado con la actividad alimentaria. Y aún, si se alimentaran aprovechando el flujo de agua que posiblemente hay en el canal, los delfines deben moverse para seguir a sus presas (Shane, 1982; Holmgren, 1988; Schramm, 1993).

Lo anterior explicaría el porque hay una proporción igual de avistamientos en la zona I de grupos desplazándose y alimentándose (Gráfica 1) (figura 8 Anexo).

Las manadas con crías se observaron con una frecuencia similar en las cuatro zonas de la bahía siendo la menor en la zona III y la mayor en la zona IV (Gráfica 2). El 100% de los avistamientos en la zona IV corresponden a la estación de verano, lo que puede implicar manadas con crías alimentándose. El hecho de encontrar más grupos de delfines con crías y posiblemente alimentándose en la zona IV, lugar altamente perturbado por embarcaciones turísticas, es un fenómeno que amerita mayor investigación, pues la zona III, que presenta características oceanográficas similares y que no está tan perturbada como la zona IV, fue donde se registró la frecuencia más baja de grupos con estas características (figura 9 Anexo). Incluso, en algunas manadas de toninas del Golfo de California se ha observado una estrategia específica de evasión a embarcaciones cuando hay crías (De la Parra y Galván, 1985). Sin embargo, de no ser por las embarcaciones, las zonas IV y II podrían ser las áreas de mayor seguridad para manadas con crías ya que no se encuentran expuestas al mar abierto.

El 96% del total de avistamientos considerados en este trabajo se registraron donde la profundidad no pasa de los 50 m (figuras 7, 8 y 9 Anexo). Esto ilustra que las estenelas moteadas costeras realizan sus actividades en bajas profundidades a diferencia de la subespecie oceánica que se distribuye en zonas pelágicas a más de 30 millas náuticas (50 km) de la costa, lejos de la plataforma continental (Perrin, 1975). Este fenómeno también se observó en toninas costeras (*Tursiops truncatus*) de la Bahía de Banderas, las cuales se ubicaron principalmente en zonas a menos de 200 m (Ruiz,

1995), en la zona estuarina de Bahía Kino en el Golfo de California (Ballance, 1992) y en el Golfo de México (Shane, 1982) y Argentina (Shane *et al.*, 1986). Se ha sugerido que las zonas someras proporcionan resguardo contra depredación y facilidad para llevar al cabo sus estrategias alimentarias (Shane *et al.*, 1986). Sin embargo, se desconocen posibles depredadores de las estenelas en la Bahía de Banderas, aunque si es una zona afectada por el turismo.

Se recomienda que en estudios subsecuentes de distribución, sobre estenelas de la Bahía de Banderas, se consideren parámetros que faciliten la comparación directa entre la batimetría y la presencia de estenelas.

Así mismo, se observó que es principalmente en verano cuando las estenelas se distribuyen dentro de las zonas III y IV (figuras 7, 8 y 9 Anexo), esto, además de estar relacionado con la abundancia de alimento por ser zonas de descarga de ríos, puede estar relacionado con el aumento en la temperatura durante esta estación, principalmente en la parte media-sur de la bahía (Salinas y Bourillón, 1988) aspecto que influye en la distribución de las estenelas moteadas ya que tienden a las aguas cálidas (Evans *et al.*, 1993; Jefferson *et al.*, 1993).

Aunque no hay información acerca del tamaño de manada de las estenelas costeras en relación a su distribución geográfica, el tamaño promedio de manada registrado para este estudio en relación a las zonas fue de 42.7 (D.E.=45.8) delfines por grupo. En la zona I se promediaron 44.7 estenelas por manada, en la zona II 35.3, en la zona III 40.4 y en la IV 32.0 delfines, sugiriendo que el tamaño de las manadas no varía cuantiosamente si se consideran los avistamientos de las zonas.

Aunque el promedio del tamaño de manada fue de 42.7 delfines, los grupos que se observaron con mayor frecuencia en las cuatro zonas fluctuaron entre 1 y 44 delfines (Gráfica 3). Sin embargo, los grupos mayoritarios en las cuatro zonas fueron de hasta 10 individuos. Esto se debe a que las estenelas forman manadas de hasta 80 individuos y se dispersan en pequeños grupos (Esquivel, Com. Pers.).

El promedio del tamaño de las manadas aumenta significativamente cuando se presentan crías. En relación con las zonas se encontró que las manadas se forman por 128.6 delfines en promedio (D.E.=78.0), en la zona I se registró un promedio de 64.0 individuos, en la zona II fue de 79.0 delfines, en la zona III de 72.2 y en la zona IV de 61.6. El notorio aumento en el tamaño de las manadas, posiblemente se deba a que existe mayor protección para las crías estando en grupos numerosos, como se ha observado en algunas manadas de toninas del Golfo de California de del Golfo de México (Shane *et al.*, 1986; De la Parra y Galván, 1985). Las zonas I y II presentan los promedios más bajos, posiblemente debido a que son zonas someras y que por si mismas proporcionan protección a los grupos (Shane *et al.*, 1986). Además son zonas donde seguramente el alimento debe ser buscado por lo que las manadas deben dispersarse para encontrarlo (Salinas y Bourillón 1988).

Las zonas III y IV son donde se registraron principalmente avistamientos con actividad alimentaria, tal vez los delfines no necesitan desplazarse por tenerlo seguro en las bocas de los ríos o debido a que llegan con la Contracorriente Norecuatorial, lo que les permite agruparse en manadas más grandes. Además la parte somera es muy corta, por lo que las crías necesitarían mayor protección.

En las zonas I, II y III, Las estenelas se alimentan en manadas que se encuentran dentro del intervalo de 1 a 44 delfines, mostrando que los grupos son relativamente pequeños para realizar esta actividad. En la zona IV hay agregación en manadas más grandes posiblemente por la presencia de crías, ya que todos los avistamientos registrados con conducta alimentaria en esa zona fueron en verano, durante la Contracorriente Norecuatorial y se presentaron crías (Gráfica 4) (figura 7 Anexo).

En lo que respecta al desplazamiento se observó un patrón similar al de alimentación, siendo las zonas I, II y III donde más de la mitad de las manadas eran de 1 a 44 delfines. Pero en la zona IV hubo mayor variedad en el tamaño de manadas desplazándose, tal vez debido a los mismos fenómenos que afectaron el tamaño de manadas alimentándose (Gráfica 5) (figura 8 Anexo).

Las zonas I y II de la Bahía de Banderas presentan características oceanográficas parecidas a las de las costas del interior del Golfo de California, principalmente a las de Nayarit y Sonora, ya que la plataforma continental en dichas costas presenta islas similares a las Marietas y se extiende significativamente de la línea de playa. Esto puede significar que los resultados encontrados en éste trabajo se repitan o se extrapolen hacia esas regiones. Sin embargo, se debe considerar que se desconoce la circulación oceánica que hay dentro de la bahía y, por lo tanto, la fluctuación que hay en la productividad primaria y aspectos fisico-químicos como la salinidad y la temperatura, parámetros que influyen en la distribución y abundancia de las estenelas moteadas y que pueden variar de una a otra zona.

Las zonas III y IV presentan características oceanográficas similares a la costa del Pacífico sur mexicano, con una plataforma muy estrecha y con desembocaduras de ríos. Sin embargo, en las costas del Pacífico sur, hay temporadas marcadas principalmente por la presencia o ausencia de huracanes, los cuales en la Bahía de Banderas no afectan con la misma intensidad. Por lo que es posible que las estenelas del Pacífico sur mantengan otro tipo de organización espacial y temporal.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

La estación de verano fue cuando se observó mayor frecuencia de mandas alimentándose y la menor desplazándose; durante primavera la actividad alimentaria fue menos frecuente y mayor la actividad de desplazamiento. Es posible que el desplazamiento implique búsqueda de alimento, ya que durante las estaciones, cuando más se presentan mandas alimentándose hay menos mandas desplazándose (Bräger, 1993). Esto significa que durante las estaciones de abundancia de comida, los delfines no necesitan desplazarse tanto (Gráfica 7).

El haber encontrado mayor actividad alimentaria durante verano puede deberse a la presencia de lluvias y a la mezcla de los ríos con el mar y al consiguiente acercamiento a desovar de muchos peces y crustáceos. En las bocas de los ríos donde las estenelas gastan menor cantidad de energía, ya que no la gastan en buscarlo como ocurre en las zonas donde no hay ríos (Ballance, 1985).

La alta frecuencia de avistamientos con crías en primavera sugieren que los nacimientos ocurren durante esta estación o un poco antes, coincidiendo con los resultados obtenidos por Salinas y Bourillón (1988) que proponen que los nacimientos

en la bahía ocurren principalmente en primavera y en verano. Las estenelas moteadas oceánicas paren principalmente durante primavera y otoño (Perrin *et al.*, 1976); posiblemente los nacimientos en la bahía, durante primavera, están relacionados con la máxima temperatura y con la abundancia de alimento en verano. En otros delfines como las toninas costeras se ha observado que se mantienen dentro de una zona en particular durante la estación más cálida para mantener a las crías (Shane *et al.*, 1986).

Las estenelas se agruparon en manadas relativamente pequeñas durante las estaciones, en promedio 45.5 (D.E.=54.0) delfines por grupo, contradiciendo el promedio encontrado por Salinas y Bourillón (1988), ya que informan 30.8 delfines por manada. Sin embargo, estos autores solo manejaron información generada en el transcurso de dos años (menos de un tercio del presente trabajo). En lo que respecta a cada estación, estos autores, solamente incluyen las estaciones de verano e invierno reportando 30.2 organismos para verano y 41.1 para invierno. En el presente trabajo se encontró que en invierno las manadas se forman de 42.8 animales, en primavera de 88.5 delfines, en verano de 37.6 y en otoño de 33.5 organismos. Los grupos aumentan de tamaño en primavera y disminuyen en otoño. En primavera, posiblemente, influye la presencia de crías para que aumenten de tamaño las manadas, como ocurre en algunos odontocetos que se agregan en manadas más grandes de lo habitual durante alguna temporada del año posiblemente para aparearse o por ser época de nacimientos (Gaskin, 1982). Particularmente esto se ha observado en poblaciones de tursiones costeros (Shane *et al.*, 1986).

El hecho de que durante otoño se observaron manadas de menos de 20 delfines,

en promedio, posiblemente se deba a la separación de manadas en pequeños grupos para la búsqueda de alimento (Salinas y Bourillón, 1988), ya que durante esta estación, probablemente, se da la más baja productividad en la bahía.

Sin embargo en todas las estaciones del año se observaron manadas formadas por menos de 50 delfines, solamente en primavera se presentaron mayor numero de avistamientos de manadas de hasta 220 delfines (Gráfica 9).

Es importante mencionar que, cuando se presentan crías, las manadas se forman de 107.9 (D.E.=93.7) delfines en promedio, lo que varía muy poco con lo que encontraron Salinas y Bourillón en 1988. Ellos informan 113.4 organismos en promedio y, en las estaciones de verano e invierno, grupos de 178 y 99.3 respectivamente. Los resultados del presente trabajo tienden hacia los mismos resultados de los mencionados autores, ya que durante invierno se encontró que los grupos se forman de 72.5 y en verano de 56.8 delfines. En primavera las manadas se formaron de 128.1 y en otoño de 91.6 animales en promedio. Durante primavera y verano las manadas aumentan considerablemente debido a que, durante primavera se dan los nacimientos y en verano hay suficiente alimento, por lo que pueden agregarse en manadas grandes y no es necesario dispersarse para buscarlo. Sin embargo, durante verano las manadas con crías que se observaron con mayor frecuencia se formaron de 1 a 44 delfines al igual que otoño e invierno, pero en verano se registraron manadas de más de 300 delfines. Primavera fue la estación en que más varió el tamaño de las manadas encontrándose la menor frecuencia dentro del intervalo de 1 a 44 delfines y la mayor dentro del intervalo de 177 a 220 organismos (Gráfica 12).

Durante las estaciones de verano, otoño e invierno las manadas que presentaron la actividad alimentaria se agruparon principalmente de 1 a 44 delfines, pero a diferencia de otoño e invierno, en verano hubo menos tendencia a agruparse en manadas más grandes, aunque durante esta se registraron avistamientos de más de 300 delfines, estos avistamientos son los realizados en las zonas III y IV lo que podría indicar que en verano, las estenelas de la Bahía de Banderas, se agregan en manadas más grandes de lo habitual, para alimentarse, en las zonas donde se encuentran las bocas de los ríos (figura 7 Anexo). Ballance (1985) encontró que toninas del Golfo de México aumentan considerablemente el tamaño de manada cuando se alimentan en lugares donde el alimento es abundante, mientras que Ortega (1996) propone que las toninas de Quintana Roo se agrupan en manadas mas grandes cuando hay alimento.

Se recomienda mejorar el muestreo durante primavera para conocer mejor la importancia de la actividad alimentaria que llevan al cabo las estenelas en la bahía.

De la Bahía de Banderas, aún no hay estudios publicados donde se describan las corrientes locales que afectan directamente los factores fisico-químicos y biológicos del agua. Sin embargo las corrientes que describió Wyrski (1965) influyen determinantemente en estos parámetros, principalmente en la temperatura, salinidad y productividad (Stevenson, 1967).

La actividad alimentaria se observó con mayor frecuencia durante la influencia de la corriente de Costa Rica y la Contracorriente Norecuatorial, la cuales se caracterizan por ser templada cálida y cálida respectivamente. El desplazamiento, a diferencia de la alimentación, se presento con mayor frecuencia durante la influencia

de la Corriente de California (Gráfica 13), lo que podría implicar que durante esta temporada hay más búsqueda o mayor desplazamiento para alcanzar su comida (Bråges, 1993). Además, la temporada de lluvias ocurre entre la temporada de la Corriente de Costa Rica y de la Contracorriente Norecuatorial.

Las manadas con crías se observaron con mayor frecuencia durante la temporada 2, es decir, durante la Corriente de Costa Rica de mayo a julio, seguida por la corriente 1, la Corriente de California (Gráfica 14). Al contemplar las gráficas de presencia de crías tanto de estaciones como de temporadas, coinciden en los meses de marzo a julio. Sin embargo, es posible que en este fenómeno influyan más las temporadas marinas que las 4 estaciones continentales que ocurren durante el año, ya que entre la corriente de California y la Corriente de Costa Rica hay un marcado aumento en la temperatura del agua (Stevenson, 1967), parámetro que es influye en la distribución de estenelas (Evans, 1990; Perrin, 1975; Jefferson *et al.*, 1993).

Al igual que en la organización espacial y en las estaciones, el promedio del tamaño de manadas se mantuvo más o menos similar, 53.4 delfines por manada. Sin embargo, durante la temporada dos hubo un aumento considerable, 87.4 organismos en promedio y en la temporada tres el promedio bajó hasta 34.4. Nuevamente el promedio más alto coincide con la temporada en la que se observó mayor frecuencia de crías. A pesar de estos promedios, las manadas que se observaron con mayor frecuencia en las tres temporadas fueron de 1 a 44 delfines (Gráfica 15).

En las tres temporadas el promedio de avistamientos de grupos con crías aumento más del 40%. En la temporada uno el promedio de tamaño de manada se

encontró de 57.7, en la temporada dos de 64.4 y en la tres de 90.9 delfines. Pero, durante las tres temporadas se observaron con mayor frecuencia manadas en el intervalo de 1 a 44 delfines.

En lo que respecta a las actividades de desplazamiento y alimentación, hay tendencia a agruparse en mayor tamaño durante la temporada uno para ambas conductas, aunque el tamaño de grupo más frecuente fue de 1 a 44 delfines (Gráfica 16).

Las Corrientes propuestas por Wyrcki (1965), alteran factores ambientales, dentro de la Bahía de Banderas, estrechamente ligados a la biología de la estenela moteada, sin embargo, aún se desconocen estos cambios, por lo que no se sabe si la distribución y abundancia de estos delfines está relacionada a ellos.

Es importante que se continúe con el estudio de las estenelas moteadas costeras en México y dentro de la Bahía de Banderas, así como los aspectos ambientales del área.

CONCLUSIONES

- Las estenelas moteadas presentes en la Bahía de Banderas se encontraron durante las cuatro estaciones del año y en la tres temporadas de corrientes, así como dentro de las cuatro zonas en la que fue dividida la bahía.
- Se observó que las manadas de estenelas se formaron principalmente en grupos de 1 a 44 delfines, con un promedio de 42.4 (D.E.=54.6) organismos, sin embargo, aumentaron más del 100% su tamaño promedio cuando incluyeron crías.
- El patrón conductual de alimentación se observó con mayor frecuencia en las zonas I y III, durante las estaciones de invierno y verano y en la Contracorriente Norecuatorial.
- El patrón conductual de desplazamiento puede estar relacionado con la búsqueda de alimento, ya que se da con mayor frecuencia en zonas y temporadas en las que la actividad alimentaria disminuye.
- Las manas con crías se observaron principalmente en las zonas I y IV, en primavera y durante la Corriente de Costa Rica.
- Aunque la Bahía de Banderas presenta algunas características similares a las costas del Pacífico Sur Mexicano y del Golfo de California, falta demostrar que las estenelas costeras siguen el mismo patrón de organización encontrado en este trabajo.
- Se recomienda aumentar y mejorar los muestreos durante primavera para tener una visión más completa de la población de delfines en esta estación.
- Se propone seguir con la investigación a cerca de la organización, que llevan al cabo las estenelas, de todo el Pacífico Oriental Tropical Mexicano, para obtener

información en relación a su abundancia, residencia, estructura social y posible importancia económica.

LITERATURA CITADA

- Aguayo L. A., C. M. Esquivel, A. H. Alvarez, M.A. Jimenez., P. D. Arnaz, E. C. Lozano, S. M. Chiriguchi, G. D. Lozano, L. S. Duran, R. C. Muñoz, G. T. Figueroa, A. R. Rubio, C. O. Gaytan, M. A. Sánchez, F. X. Gonzalez, C. B. Sauter, G. A. Hernandez, G. B. Sosa, S. R. Herrera, A. C. Vargas, P. C. Huerta, D.R. Vargas y M. A. Velasco.** 1987. Identificación, distribución y variación estacional de los cetáceos de la Bahía de Banderas, Mexico. Biología de Campo. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM., pp 55.
- Aguilar, V. A.** 1988. Estudio morfométrico de los islotes de calleja en el delfín *Stenella attenuata*. Tesis de Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Allen, R. L.** 1990. Dolphins and the purse-seine fishery for yellowfin tuna. in *Marine Mammals and Fisheries*. Beddington, J. R., R. J. H. Berverton y D. M. Lavigne (Eds.) Inglaterra. pp 187-228.
- Au W. D. y L. R. Pitman.** 1988. Sea bird relationships with tropical tunas and dolphins. in *Sea birds and other marine vertebrates*. Joanna Burger (editor). pp 174-212.
- Ballance, L. T.** 1985. Area de acción del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en Bahía Kino, Sonora. pp 161-164.
- Ballance, L.T.** 1992. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, México. *Marine Mammals Science*, 8(3):262-274.
- Brager, S.** 1993. Diurnal and seasonal behavior patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Mammals Science*, 9(4):434-438.
- Daniel W.W.** 1990. Bioestadística. Limusa Noriega Ed., México, 23 pp.

- De la Lanza E., G. (Compiladora), 1991. Oceanografía de los mares mexicanos, AGT Ed., México, pp 569.
- De la Parra, R. y E. Galván. 1985. Observación del tursiön costero del Pacífico en el sistema Topolobampo-Ohuira, Sinaloa, (con notas acerca de comportamiento, ritmo respiratorio e identificación individual) X Reunión Internacional de Mamíferos Marinos, 24-27 de marzo de 1985, La Paz, Baja California Sur, México. pp 137- 160.
- Delgado E. A. 1991. Algunos aspectos de la ecología de poblaciones de las toninas (*Tursiops truncatus* montagu, 1821) en la Laguna de Terminos y sonda de Campeche, México. Tesis de Profesional. ENEP Iztacala, UNAM, México. pp 148.
- Esquivel M., C. 1989. Contribución al conocimiento del cráneo de la estenella moteada costera, (*Stenella graffmani* Lönnberg., 1934 cetácea., Delphinidae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, pp113.
- Evans, P. G. H. 1990. The natural history of whales and dolphins. Facts On File Ed. Inglaterra. pp 343.
- García E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Segunda Edición. Instituto de Geografía, UNAM, México. pp 246.
- Gaskin, D. E. 1982. The ecology of Whales and dolphins. Heinemann Ed. Inglaterra.
- Holmgren D. T. 1988. Registro de *Tursiops truncatus* (cetacea: delphinidae) en las bocas de la laguna de terminos, campeche, durante las estaciones de invierno y primavera de 1988. Informe de Servicio Social. UAM Xochimilco, México. pp 60.

- Jefferson T. A., S. Leatherwood y M. A. Weber. 1993. Marine mammals of the world. United Nations Environment Programme food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. pp 156-157.
- Kasuya, T. y W. H. Dawbin. 1974. Growth and reproduction of *Stenella attenuata* in the pacific coast of the japan. Scientific Reports of Whale Research Institute, (26):157-226.
- Ladrón de Guevara P. P. 1995. La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (borowski, 1971) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco cetacea: balenopteridae. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. pp. 155.
- Leatherwood, S. 1982. A guide for cetacean identification. CIAT, USA, pp 339.
- Lönnerberg E. 1934. *Prodelphinus graffmani* n. Sp. a new dolphin, from the pacific coast of Mexico. Arkiv För Zoologi, Band. 26. No. 19, pp 11.
- Lönnerberg E. 1938. Notes on the skeleton of *Prodelphinus graffmani* Lönnerberg. Arkiv För Zoologi, Band 30 A, No. 20. pp 21.
- Myrick, A. C.N., A. A. Hohn, P. A. Sloan, M. Kimura y D. D. Stanley. 1983. Estimating age of spotted and spinner dolphins (*Stenella attenuata* and *Stenella longirostris*) from teeth. Fishery Bulletin, 30:17.
- Ortega-Ortiz, J. G. 1996. Distribución y abundancia de las toninas *Turstopus truncatus*, en la Bhaia de la Ascensión, Quintana Roo, México. Tesis de Maestria, Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, México. pp 82.
- Perrin, W. F. 1969. Color pattern of the eastern pacific spotted porpoise *Stenella graffmani* lönnerberg (cetacea, delphinidae). Zoologica, 54:135-142.

- Perrin, W. F. 1975. Distribution and differentiation of populations of dolphins of the genus *Stenella* in the Eastern Tropical Pacific. *Journal Fishery Res. Bd Canada*, 32:175-84.
- Perrin, W. F., J. M. Coe y J. R. Zweifel. 1976. Growth and reproduction of the spotted porpoise *Stenella attenuata* in the offshore eastern tropical pacific. *Fishery Bulletin*, E.U. 74:226-269.
- Perrin, W.F.; P. A. Sloan y J. R. Henderson. 1979. Taxonomic status of the southwestern stocks of spinner dolphin *Stenella longirostris* and spotted dolphin *S. attenuata*. *Rep. Int. Whaling Comm.* 29:175-184.
- Perrin W. F., R. R. Warner, C. H. Fiscus y D. B. Holts. 1973. Stomach contents of porpoise, *Stenella ssp.* and yellowfin tuna *Thunnus al., bacares*, in mixed species aggregations. *U. S. Fishery Bulletin*, 71(4):1077-1092.
- Perrin, W. F. M. D. Scott; G. J. Walker y V. L. Cass. 1985b. Review of geographical stocks of tropical dolphins (*Stenella spp.* and *Delphinus delphis*) in the eastern pacific. *Fishery Bolletin*, 28:27.
- Perrin, W. F., E. D. Mitchell, J. G. Mead, M. C. Caldwell, P. J. H. Van Bree y H. Dawbin. 1985. Revision of the spotted dolphins, *Stenella spp.*
- Perrin, W. F., E. D. Mitchell, J. G. Mead, D. K. Caldwell, M. C. Caldwell, P. J. Van Bree y N. H. Danbin. 1987. Revision of the spotted dolphins, *Stenella ssp.* *Marine Mammal Csience*, 3 (2):99-170.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Múdespacher. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia*, 38:49-67.

- Ruiz, B. 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. pp 112.
- Salinas, Z. M, y L. F. M. Bourillón. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 211pp.
- Salinas, Z. M, y P. Ladrón de Guevara. 1993. Riqueza y diversidad de los mamíferos marinos. Ciencias, Número Especial 7:85-93.
- Schramm U. 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. pp 174.
- Shane S. H. 1982. Occurrence, movements and social organization of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* in southern Texas. Fishery Bulletin, 78(3):593-601.
- Shane, S; R. Well y Würsig. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. Marine Mammals Science, 2(1):34-63.
- Schenell, G. D.; M. E. Douglas y D. J. Hough. 1985. Sexual dimorphism in spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in the eastern tropical Pacific Ocean. Marine Mammal Science, 1(1):1-14.
- Schenell, G. D.; M. E. Douglas y D. J. Hough. 1985b. Further studies of morphological differentiation in spotted and spinner dolphins (*Stenella attenuata* and *S. longirostris*) from the eastern tropical pacific. Fishery Bulletin, LJ-85-04c. pp 30.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- Stevenson, M. 1967. Oceanografía física y biológica cerca a la entrada de Golfo de California, octubre 1966-1967.
- Torres, A., M. C. Esquivel y G. Ceballos. 1995. Diversidad y conservación de los mamíferos marinos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1(1):22-43.
- Urban, R. J. 1983. Taxonomía y distribución de los géneros *Delphinus* y *Stenella* en las aguas adyacentes a Sinaloa y Nayarit, México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México. pp 86.
- Wyrski, K. 1966. Oceanography of the eastern equatorial pacific ocean. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 9(5):303.
- Zacarias A. F. 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, pp 29.

ANEXO

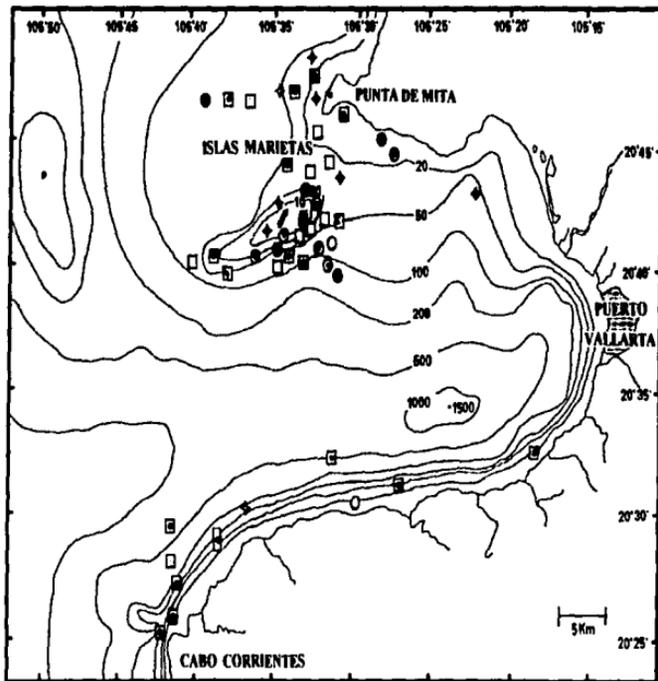


FIGURA: 7.- Avistamientos en los que se observaron manadas de estenelas alimentándose durante las estaciones del año (□=primavera, □=verano, ○=otoño, ◇=invierno). Los colores representan los tamaños de grupo (◻=1 a 44, ●=45 a 88, ●=89 a 132, ●=133 a 176, ●=177 a 220, ⊗=221 a 264, ⊗=265 a 308).

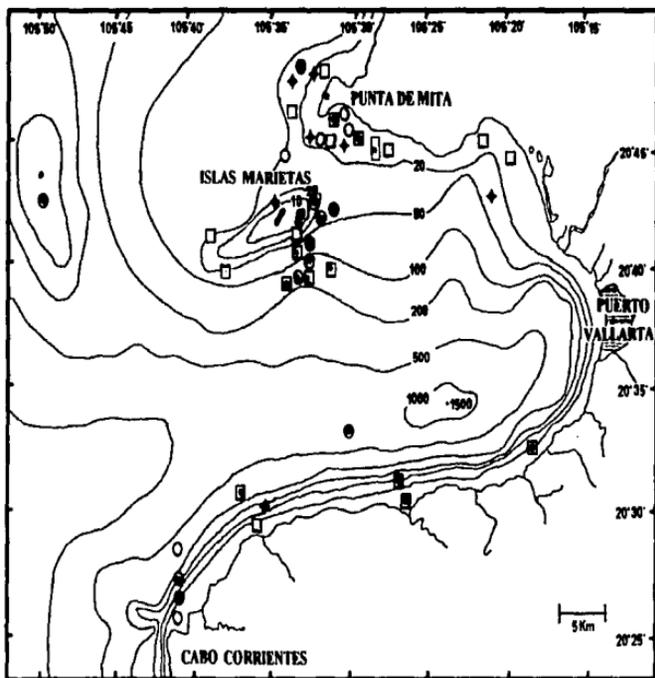


FIGURA: 8.- Avistamientos en los que se observaron manadas de estenelas desplazándose durante las estaciones del año (□=primavera, ◻=verano, ○=otoño, ◇=invierno). Los colores representan los tamaños de grupo (◻=1 a 44, ●=45 a 88, ●=89 a 132, ●=133 a 176, ●=177 a 220, ●=221 a 264, ●=265 a 308).

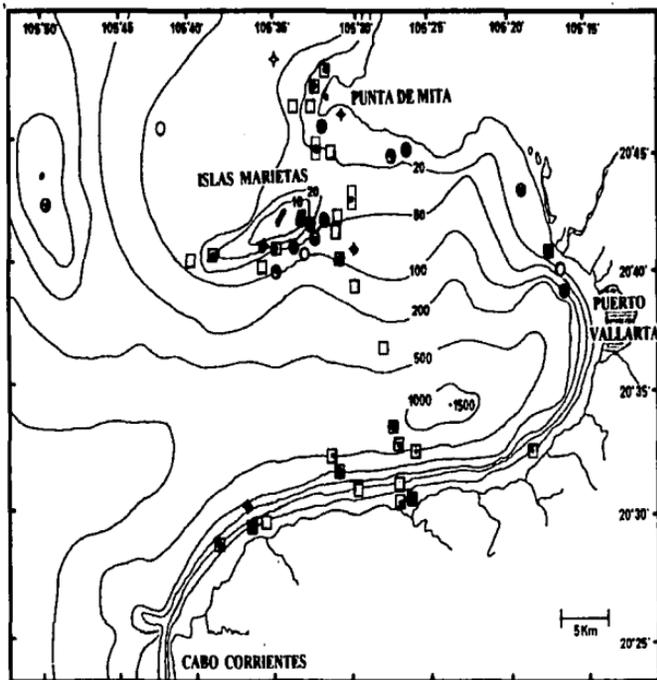


FIGURA: 9.- Avistamientos en los que se observaron manadas de estenelas con crías durante las estaciones del año (□=primavera, □=verano, ○=otoño, ◇=invierno). Los colores representan los tamaños de grupo (◊=1 a 44, ●=45 a 88, ●=89 a 132, ●=133 a 176, ●=177 a 220, ●=221 a 264, ●=265 a 308).

ZONAS	ALIMENTACION		DESPLAZAMIENTO		CRIAS	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
I	44	25.8	46	27	39	22.9
II	3	7.6	5	12.8	7	17.9
III	16	27.1	10	16.9	9	15.2
IV	4	9.3	6	13.9	11	25.5

Cuadro 1.- Total de avistamientos y porcentajes obtenidos en cada zona de grupos alimentándose, desplazándose y con crías.

No. INDIVIDUOS	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV
1 a 44	80.6	87.5	78.9	87.8
45 a 88	6.8	7.5	12.2	7.3
89 a 132	3.7	0	3.5	2.4
133 a 176	2.5	2.5	3.5	0
177 a 220	2.5	0	1.7	2.4
221 a 264	1.8	0	0	0
265 a 308	1.8	2.5	0	0

Cuadro 2.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manada dentro de las zonas de la Bahía.

No. INDIVIDUOS	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV
1 a 44	67.5	75	64.2	25
45 a 88	15	0	14.2	25
89 a 132	7.5	0	7.1	50
133 a 176	0	0	14.2	0
177 a 220	2.5	0	0	0
221 a 264	2.5	0	0	0
265 a 308	5	25	0	0

Cuadro 3.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de alimentación en las diferentes zonas de la Bahía.

No. INDIVIDUOS	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV
1 a 44	69.7	80	66.6	50
45 a 88	9.3	0	22.2	33.3
89 a 132	4.6	0	0	16.6
133 a 176	4.6	20	11.1	0
177 a 220	4.6	0	0	0
221 a 264	2.3	0	0	0
265 a 308	4.6	0	0	0

Cuadro 4.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de desplazamiento dentro de las zonas de la Bahía.

No. INDIVIDUOS	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV
1 a 44	59.4	57.1	62.5	55.5
45 a 88	16.2	14.2	0	22.2
89 a 132	13.5	0	12.5	11.1
133 a 176	2.7	14.2	12.5	0
177 a 220	2.7	0	12.5	11.1
221 a 264	2.7	0	0	0
265 a 308	2.7	14.2	0	0

Cuadro 5.- Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron crías dentro de las zonas de la Bahía.

ESTACIONES	ALIMENTACION		DESPLAZAMIENTO		CRIAS	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
INVIERNO	16	14.4	31	27.9	21	18.9
PRIMAVERA	1	12.5	2	2.5	5	62.5
VERANO	43	27.5	29	18.5	35	22.4
OTONO	9	15.7	9	15.7	7	12.2

Cuadro 6.- Total de avistamientos y porcentajes obtenidos durante cada estación de grupos alimentándose, desplazándose y con crías.

No. INDIVIDUOS	INV	PRI	VER	OTO
1 a 44	79	50	86.8	82.1
45 a 88	7.6	12.5	6.2	10.7
89 a 132	5.7	0	1	5.3
133 a 176	1.9	12.5	2.7	0
177 a 220	2.8	25	1.3	0
221 a 264	1.9	0	0	1.7
265 a 308	1	0	2	12.2

Cuadro.- 7 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manada en las estaciones del año.

No. INDIVIDUOS	INV	PRI	VER	OTO
1 a 44	53.3	100	55.5	72.5
45 a 88	13.3	0	22.2	12.5
89 a 132	13.3	0	22.2	5
133 a 176	13.3	0	0	0
177 a 220	0	0	0	2.5
221 a 264	6.6	0	0	0
265 a 308	0	0	0	7.5

Cuadro.- 8 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de alimentación en las estaciones del año.

No. INDIVIDUOS	INV	PRI	VER	OTO
1 a 44	55.1	50	82.1	71.4
45 a 88	17.2	0	7.1	14.2
89 a 132	10.3	0	0	14.2
133 a 176	3.4	50	7.1	0
177 a 220	6.8	0	0	0
221 a 264	3.4	0	0	0
265 a 308	3.4	0	3.5	0

Cuadro.- 9 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de desplazamiento en las estaciones del año.

No. INDIVIDUOS	INV	PRI	VER	OTO
1 a 44	60	20	71.8	28.5
45 a 88	10	20	12.5	28.5
89 a 132	20	0	3.1	28.5
133 a 176	5	20	3.1	0
177 a 220	5	40	3.1	0
221 a 264	0	0	0	14.2
265 a 308	0	0	6.2	0

Cuadro.- 10 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron crías en las estaciones del año.

TEMP	ALIMENTACION		DESPLAZAMIENTO		CRIAS	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
1	18	16.6	31	28.7	21	19.4
2	18	20.2	16	17.9	32	35.9
3	34	25.5	22	16.5	17	12.7

Cuadro 11.- Total de avistamientos y porcentajes obtenidos durante cada temporada de grupos alimentándose, desplazándose y con crías.

No. INDIVIDUOS	TEMP 1	TEMP 2	TEMP 3
1 a 44	56.6	73.3	80.9
45 a 88	16.6	6.6	9.5
89 a 132	10	0	4.7
133 a 176	3.3	20	0
177 a 220	6.6	0	0
221 a 264	3.3	0	0
265 a 308	3.3	0	4.7

Cuadro.- 12 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de alimentaación en las estaciones del año.

No. INDIVIDUOS	TEMP 1	TEMP 2	TEMP 3
1 a 44	53.3	86.6	80.9
45 a 88	13.3	6.6	9.5
89 a 132	13.3	0	4.7
133 a 176	13.3	0	0
177 a 220	0	0	0
221 a 264	6.6	0	0
265 a 308	0	6.6	4.7

Cuadro.- 13 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de alimentación en las temporadas.

No. INDIVIDUOS	TEMP 1	TEMP 2	TEMP 3
1 a 44	56.6	73.3	80.9
45 a 88	16.6	6.6	9.5
89 a 132	10	0	4.7
133 a 176	3.3	20	0
177 a 220	6.6	0	0
221 a 264	3.3	0	0
265 a 308	3.3	0	4.7

Cuadro.- 14 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron la conducta de desplazamiento en las temporadas.

No. INDIVIDUOS	TEMP 1	TEMP 2	TEMP 3
1 a 44	60	20	71.8
45 a 88	10	20	12.5
89 a 132	20	0	3.1
133 a 176	5	20	3.1
177 a 220	5	40	3.1
221 a 264	0	0	0
265 a 308	0	0	6.2

Cuadro.- 15 Porcentaje de avistamientos de los diferentes tamaños de manadas que presentaron crías en las temporadas.