

143  
Ary



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Distribución y abundancia de *Tursiops  
truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae)  
en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes,  
México.**

**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 :  
**IVETTE RUIZ BOIJSEAUNEAU**



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM

MEXICO, D.F.

1995

FALLA DE ORIGEN

**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVANZA DE  
MÉXICO

**M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE**  
Jefe de la División de Estudios Profesionales  
Facultad de Ciencias  
Presente

Los abajo firmantes, comunicamos a Usted, que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realiz(ó)ron la pasante(s) Ivette Ruiz Boijseauneau

con número de cuenta 8530510-0 con el Título: Distribución y abundancia de Tursiops truncatus Montagu, 1821 (Cetacea:Delphinidae) en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes, México.

Otorgamos nuestro Voto Aprobatorio y consideramos que a la brevedad deberá presentar su Examen Profesional para obtener el título de Bióloga

GRADO	NOMBRE(S)	APELLIDOS COMPLETOS	FIRMA
	Biologo Carlos	Esquivel Macías	
Director de Tesis	Biologo Eduardo	Morales Guillaumin	
	Doctor David	Auroles Gamboa	
Biologo	Carlos Miguel	Alvarez Flores	
Suplente	M. en C. Alejandro	Martinez Mena	
Suplente			

LO QUE IMPORTA DE UNA PERSONA,

NO ES CUANTAS VECES SE CAE,

SI NO CUANTAS LOGRA LEVANTARSE.

CON TODO MI AMOR Y CARIÑO A MI MADRE QUE ME HA DADO ALGO MAS QUE LA VIDA.

A MI FAMILIA: MIS HERMANOS VIVIANA, GUILLERMO Y ANYA; MIS TIOS GERALDINE, JORGE Y ENNA; A MIS PRIMOS Y SOBRINOS; POR SU APOYO Y COMPRESION INCONDICIONAL EN TODO MOMENTO.

A MIS AMIGOS (ANGELICA, ROSAURA, CARLOS, MARTIN Y J.LUIS) QUE MAS QUE MIS AMIGOS HAN SIDO MIS HERMANOS Y A 3 PEQUEÑAS, QUE HAN DADO UN SENTIDO DIFERENTE A NUESTRAS VIDAS, POR ESTOS 7 AÑOS DE ALEGRIAS, TRISTEZAS, APOYO Y COMPRESION.

A TODOS MIS AMIGOS, QUE A TRAVÉS DE LOS AÑOS HAN COMPARTIDO LOS MAS GRANDES MOMENTOS DE MI VIDA, POR SU AMOR, APOYO Y COMPRESION.

PERO DE MANERA MUY ESPECIAL DEDICO ESTE ESFUERZO DE TANTOS AÑOS, AL SER QUE EN ESTE INSTANTE LE DA SENTIDO A MI VIDA, HA ESE PEQUEÑO QUE CRECE EN MI VIENTRE Y QUE ES LA LUZ DE MI EXISTIR, A TI MI PEQUEÑO BEBE.

## AGRADECIMIENTOS.

A mi madre quien le debo algo más que la vida, le debo llegar a este momento, donde concluye una etapa y es el inicio de una nueva, por toda su paciencia, cariño y comprensión, gracias.

A mi familia en general gracias, por su apoyo y comprensión; pero de manera muy especial a mis hermanos Viviana, Guillermo y Anya; y a mi tía Geraldine, por soportarme día a día, por aceptarme como soy y más que nada por su amor y cariño, gracias.

A mis amigos, todos aquellos que han compartido un momento de mi vida, de quienes siempre he recibido apoyo y cariño, y que tal vez en este instante ya no estén conmigo, gracias por cada momento compartido; pero de manera muy especial a mis cinco amigos (Rosaura, Angelica, Carlos, Martín y J. Luis), que más que mis amigos han sido mis hermanos, con los que he compartido alegrías y tristezas, durante siete años, y a los cuales sin importar la distancia, ni el tiempo siempre están cerca de mí, gracias por esta amistad.

También tengo que agradecer de manera muy especial a Araceli, por su amistad, cariño, apoyo y por soportarme estos tres años compartiendo este largo camino, con altas y bajas, pero siempre juntas, gracias.

Al Dr. Anelio Aguayo, que es el culpable de que ahora yo este aquí y al que tengo que agradecer su guía en todo momento.

A mis compañeros del Laboratorio de Mamíferos Marinos, a todos ellos que de una u otra manera han participado en mi formación académica, gracias; a Jabel, Daniel y Arisoto por la ayuda prestada en la toma de datos de esta tesis, pero de manera muy especial tengo que agradecer a todas esas gentes que además me han dado su amistad incondicional en todo momento, a todos ustedes mil gracias.

A Aaron por toda su paciencia y ayuda en la impresión de este trabajo, de igual manera a la Sra. Alma González por las correcciones al mismo.

A los integrantes del grupo universitario para el estudio de los Mamíferos Marinos de la Universidad de Jalapa, gracias por su apoyo y amistad. Recuerden que no existen sueños inalcanzables.

A los diversos alumnos de las distintas optativas por el apoyo que ofrecieron para la elaboración de este trabajo.

A Rafael Sanchez, gracias por tu apoyo, comprensión y cariño en todo momento.

Al laboratorio de Invertebrados, coordinado por la Doctora Ma. Ana Fernandez y cada uno de sus integrantes Marisela, Alonso, J. Luis, Alejandro, Rafaela, Georgina, Eva, Betzabe y de manera muy especial a Vicky, a todos ellos gracias por su amistad y apoyo incondicional.

Al laboratorio de Microclima y a cada uno de sus integrantes por el apoyo, paciencia y amistad que me dieron para la elaboración de este trabajo.

Al CETMAR # 6 de la Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, dirigido por el Ingeniero Tapia y a todo su personal en especial al Ing. Cueto, el Sr. Andrés y Raúl, por la facilidades y la ayuda, otorgada para la elaboración de este trabajo.

A los pescadores de Punta de Mita y a la cooperativa, por su apoyo y ayuda; y de manera particular a cada uno de los pescadores que participaron con nosotros, Don Chente, Jose, Marcial y todos aquellos que siempre nos apoyaron, pero muy especialmente a Justino y Margarita así como a sus hijos Felix y Gerardo por su apoyo, ayuda amistad y cariño en todo momento, gracias.

Por último quiero agradecer a Carlos Esquivel por la paciencia y amistad otorgada durante la elaboración de este trabajo, de igual manera quiero agradecer, toda la ayuda, paciencia, tiempo y comprensión dada por Eduardo Morales, David Aurióles y Alejandro Martínez, en la revisión de este trabajo, muchas gracias sin ustedes no vería este anhelo realizado. De manera muy, pero muy especial, tengo que agradecer, la amistad, cariño, comprensión, paciencia y guía en todo momento de Carlos Alvarez, gracias por todo, sin ti no hubiera alcanzado este sueño que hoy se vuelve una realidad, tu pesadilla ha terminado, muchas gracias. Te voy a extrañar mucho.

De igual manera quiero agradecer a todas aquellas, gentes que tal vez ya no estén cerca de mí, pero que en algún momento formaron parte de mi vida y de mi formación, muchas gracias.

INDICE GENERAL

	PAG.
RESUMEN .....	i
INTRODUCCION.....	1
CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE.....	3
ANTECEDENTES.....	8
Bahía de banderas .....	11
Fotoidentificación .....	11
OBJETIVOS.....	14
AREA DE ESTUDIO.....	15
Golfo de California.....	15
Boca o Entrada del Golfo.....	16
Bahía de Banderas.....	17
MÉTODO.....	21
Distribución espacio-temporal.....	23
Fotoidentificación.....	29
Abundancia absoluta.....	31
RESULTADOS.....	37
Distribución espacio-temporal.....	38
Abundancia absoluta.....	56
DISCUSION.....	60
Distribución espacio-temporal.....	60
Abundancia absoluta.....	65
CONCLUSION.....	69
LITERATURA CITADA.....	71
ANEXO.....	87
APENDICE.....	116



## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAG.
1.- Campañas realizadas durante el periodo de Julio de 1992 a Julio de 1993.	21
2.- Avistamientos desde embarcación a partir de febrero de 1982 a julio de 1993.	90
3.- Indices utilizados en el estudio.	94
4.- Millas náuticas recorridas para cada zona durante diversas campañas realizadas en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes de 1982 a 1993.	95
5.- Millas náuticas recorridas por cada zona durante distintas campañas realizadas en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes de Julio de 1992 a Julio de 1993.	97
6.- Millas náuticas recorridas para cada zona durante diversas campañas realizadas en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes de 1982 a 1993.	99
7.- Densidad de individuos por zona (Núm. de delfines observados entre millas náuticas recorridas por zona) con datos obtenidos de 1982 a 1988.	101
8.- Densidad de individuos por zona (Núm. de delfines observados entre millas náuticas recorridas por zona) con datos obtenidos de 1992 a 1993.	103
9.- Densidad de individuos para cada zona (Núm. de delfines observados entre millas náuticas recorridas) con datos obtenidos desde 1982 a 1993.	105
10.-Esfuerzo (m.n.) y densidades (delf.observ./m.n.) para cada zona durante cada estación del año.	107
11.-Esfuerzo (m.n.) y densidades (delf.observ./m.n.) para cada zona durante el periodo de influencia de cada corriente.	109
12.-Resultados de la Prueba de Mann-Whitney aplicada a los distintos periodos determinados por los cambios en las corrientes.	50
13.-Esfuerzo (m.n.) y densidades (delf.observ./m.n.) para cada zona durante los dos rangos de temperaturas.	111

CUADRO	PAG.
14.-Esfuerzo (m.n.), número de delfines y densidades (delf.observ./m.n.) para cada profundidad.	54
15.-Capturas y recapturas de tursiones durante el periodo comprendido de 1988 a 1993.	113
16.-Tamaños poblacionales obtenidos a través del modelo de Bailey.	56
17.-Tamaños poblacionales obtenidos a través del modelo de Jolly-Seber.	56
18.-Número acumulativo de delfines fotoidentificados y diferenciados por mes.	58
19.-Tamaños poblacionales obtenidos con tres distintos modelos.	59

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1.- Morfología externa de <i>Tursiops truncatus</i>	7
2.- Localización del área de estudio	20
3.- Forma de avistamiento para observaciones desde embarcación.	22
4.- División del área de estudio en 30 zonas	24
5.- Temperaturas promedio superficiales del mar de 1982 a 1993.	27
6.- Tasa Teórica de aparición de nuevos individuos según el Modelo de Darling-Morowitz (1986).	35
7.- Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Primavera.	41
8.- Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Verano.	42
9.- Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Otoño.	43
10.- Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Invierno.	44
11.- Densidades de delfines para cada zona durante las cuatro estaciones del año.	40
12.- Distribución espacial de los tursiones para la Corriente de California.	46
13.- Distribución espacial de los tursiones para la Corriente Costera de Costa Rica.	47
14.- Distribución espacial de los tursiones para la Contracorriente Ecuatorial.	48
15.- Densidades de delfines para cada zona durante los tres periodos marcados por los cambios en las corrientes.	49
16.- Distribución espacial de los tursiones durante el periodo de temperaturas frías.	51
17.- Distribución espacial de los tursiones durante el periodo de temperaturas cálidas.	52

FIGURA	PAG.
18.-Densidades de delfines para cada zona durante los dos periodos marcados por las temperaturas.	53
19.-densidad de delfines para cada profundidad de 1982 a 1993.	55
20.-Tasa acumulativa de nuevos individuos según el método de Darling-Morowitz (1986).	58
21.-Comparación de los tamaños poblacionales con sus intervalos de confianza al 95%, obtenidos a través de dos distintos modelos.	59

## RESUMEN

Durante los últimos años el estudio de los Mamíferos marinos ha causado gran interés a nivel mundial y en México como en muchos otros países éste interés ha ido creciendo. En nuestro país los mamíferos marinos no son explotados de manera comercial para consumo, pero sí turísticamente a través de excursiones guiadas y con fines de espectáculo en acuarios, siendo los tursiones la especie más común con este último fin, situación que ha generado gran cantidad de información de esta especie en cautiverio, pero es hasta hace pocos años, que surge la preocupación por evaluar su biología en vida libre.

La presente investigación se desarrolló en la Bahía de Banderas, localidad estudiada desde el año de 1982, dicha área ha crecido como zona turística, incrementándose las excursiones guiadas para observar delfines, entre ellos los tursiones que se encuentran presentes todo el año, por lo que ha surgido la necesidad de conocer la biología de esta especie, con dicho fin se plantearon como objetivos: Determinar la distribución espacio-temporal, así como la abundancia absoluta de los tursiones en la Bahía de Banderas.

Para lo cual se realizaron salidas al campo, durante las cuales se llevaron a cabo observaciones desde embarcaciones pequeñas y avistamientos; además se fotoidentificó al mayor número de delfines posibles. Con los datos de avistamientos se determinó la distribución, dividiéndolos en estaciones del año, corrientes más comunes en el área y en rangos de temperatura superficiales, aplicándoseles distintas pruebas estadísticas con el fin de encontrar diferencias significativas.

Con los datos obtenidos a través de la fotoidentificación y utilizándolos como capturas y recapturas, se 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.

Obteniéndose que no existe una diferencia significativa en la

distribución espacio-temporal de los tursiones durante las distintas estaciones del año, ni durante los rangos de temperatura pero hay una diferencia significativa en la distribución espacial durante el periodo marcado por la corriente de California, existiendo una relación entre las corrientes y la distribución de los mismos.

Por otra parte se obtuvo que las estimaciones obtenidas por el modelo de Bailey son una sobreestimación y que los datos obtenidos por el modelo de Darling-Morowitz son poco precisos, por lo que se define que los tamaños poblacionales determinados por el modelo de Jolly-Seber son óptimos, definiéndose que el tamaño poblacional de los tursiones en la Bahía de Banderas es de 89 tursiones con un intervalo de confianza al 95% de 39 a 115 individuos.

## INTRODUCCION.

La utilización de los mamíferos marinos con fines comerciales se inició hace varios siglos, su carne se empleaba como alimento directo del hombre u otros animales; con su grasa se elaboraban cronómetros, aceite comestible, lubricantes, jabones, etc.; de sus huesos se producían harinas y fertilizantes y su piel se ha empleado en trabajos de peletería, talabartería y zapatería (Aguayo et al., 1983; Aguayo y Urbán, 1984). Por otra parte, existen diversas actividades humanas que están estrechamente vinculados con las poblaciones de mamíferos marinos, entre ellas las relacionadas con la explotación de recursos pesqueros de importancia comercial, como la interacción entre los delfines y la pesquería del atún aleta amarilla y del lobo marino común con las pesquerías de sardina, arenque, salmón así como con las pesquerías artesanales en las que en algunas ocasiones los mamíferos marinos son considerados como competidores o atrapados incidentalmente en las redes (Northridge, 1985; Salinas y Ladrón de Guevara, 1993).

Otra interacción con los mamíferos marinos es la turística, provocada por la creciente publicidad sobre la presencia de mamíferos marinos en diversos lugares, aumentado la oferta de viajes específicos para observarlos; planteando la problemática de perturbar y alterar los patrones conductuales de algunas especies, debido a la ignorancia de algunos conductores de embarcaciones y guías (Salinas y Ladrón de Guevara, 1993).

Una forma distinta de aprovechamiento de los mamíferos marinos es el confinamiento de éstos para su exhibición en acuarios, zoológicos y circos. En cautiverio como animales de experimentación se han usado en estudios de fisiología, anatomía, conducta y comunicación (Aguayo y Urbán, 1984; Salinas y Ladrón de Guevara, 1993).

En nuestro país ninguna de las 48 especies de mamíferos marinos que habitan aguas mexicanas, (de manera permanente o temporal), son explotadas de manera comercial para consumo, pero si de manera turística a través de excursiones guiadas y con fines de espectáculo en acuarios; con este último propósito, la especie

delfín más utilizada, es la tonina o tursión (*Tursiops truncatus*), facilitando su estudio y generando mayor información. Pero es, hasta hace pocos años, que surge la preocupación por evaluar la biología de esta especie en vida libre; los que son depredadores terciarios o secundarios del ecosistema marino, y su abundancia refleja el estado de la producción primaria, facilitando la caracterización del ecosistema (Gaskin, 1982).

Por todo lo anterior, se planteó la presente investigación que forma parte del proyecto, "Biología de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Mexicano" (Aguayo, 1982), desarrollado por el grupo de investigación de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M.. Este proyecto ha señalado como una área de importancia en la distribución de los Mamíferos Marinos, a la Bahía de Banderas, localidad que ha sido estudiada desde el año de 1982, ya que en ella se han observado de manera constante varias especies de odontocetos (*S. attenuata*; *T. truncatus*) y mysticetos (*M. novaeangliae*) (Salinas y Bourillon, 1988). En años recientes las costas de la Bahía de Banderas han crecido como zona turística, incrementándose las excursiones guiadas para observar Mamíferos Marinos, entre ellos a las toninas (*Tursiops truncatus*) que están presentes todo el año; ante esta situación, surge la necesidad de implementar medidas en el manejo de las actividades sobre ellos. Para llevar acabo este tipo de programas es necesario saber aspectos sobre la biología poblacional de la especie, como su abundancia, distribución, además de muchos otros factores.



#### CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE

La primera descripción científica del género se basó en un tursión dibujado por Bonnaterre (1789, en Hershkovitz, 1966), y fue realizada por De Lacépède en 1804, dándole el nombre de *Delphinus nesarnack*; dicho ejemplar desapareció y el nombre fue posteriormente ignorado considerándolo en el Código de Nomenclatura Zoológica como *nomen oblitum* (Urbán, 1983).

G. Montagu (1821) colectó y describió en 1814, un ejemplar de esta especie, que varó en Inglaterra, dándole el nombre de *Delphinus truncatus*, del latín *trunco*, que significa truncado por tener el rostro corto. En 1868 Gray crea un nuevo género para ésta especie, llamándolo *Tursio* del latín *marsopa*, nombre que fue invalidado, y es hasta 1855 cuando Gervais agrega el sufijo griego *ops*, que significa rostro; aceptándose actualmente con el nombre de *Tursiops truncatus* (Watson, 1981).

Siempre han existido problemas taxónomicos con este género, a pesar de ser uno de los más estudiados, ya que carece aún de una definición en cuanto a si es o no, una sólo especie, con varias subespecies, razas o bien formas geográficas. En general se considera que hay una sola especie, hasta no existir mayor información al respecto (Watson, 1981).

De acuerdo con Walker (1981) en el Pacífico Nor-Oriental por lo menos se reconocen 2 formas distintas de *Tursiops truncatus*: *Tursiops truncatus gillii* de hábitos costeros, que se distribuye desde los Estados Unidos de Norteamérica hasta Guatemala y *Tursiops truncatus nuuanu* de hábitos oceánicos que se distribuye a lo largo del Pacífico tropical, desde Isla Santa Catarina en el Golfo de Baja California hasta el sur de Panamá.

Entre los distintos nombres comunes que se le dan a esta especie en México, los más utilizados son el de cochito, tonina, chacón, tursión y delfín nariz de botella (Gallo y Rojas, 1986).

En general son animales robustos que miden entre 1.75 y 4.2 m. como máximo de longitud total teniendo una longitud promedio de 3 m. Su peso varía de 90 a 650 kg. (como máximo informado), con un

peso promedio de 200 kg. Los machos son más grandes que las hembras de la misma edad. Los críos al nacer miden de 90 cm a 1.3 m. y pesan 32 kg. aproximadamente (Nishiwaki, 1972; Watson, 1981; Leatherwood y Reeves, 1982; Hersh et al., 1990). Una característica distintiva de este género es el marcado ángulo de unión entre el melón y el rostro, que es corto, cónico y ancho, comprendiendo el 21% de la longitud total del cuerpo, ensanchándose al aumentar el tamaño corporal (Vidal, 1993), la mandíbula sobresale de la maxila, y posee en promedio de 19 a 26 dientes en cada lado de ambas mandíbulas (Nishiwaki, 1972).

La aleta dorsal se encuentra situada a la mitad del cuerpo, es alta, triangular con la base ancha y el borde posterior falcado (Watson, 1981).

La coloración del cuerpo es variable pero generalmente el dorso es de color negro, gris púrpura o azul pizarra, siendo gris oscuro-claro en los costados, y gris claro a blanquecino en la parte ventral. Presenta una franja oscura poco diferenciada que vá desde el orificio nasal hasta la base del rostro, una línea clara desde la aleta pectoral hasta el ojo, y ocasionalmente hay 2 líneas que van desde el ojo hacia el rostro. Los individuos mayores particularmente las hembras, tienen motas claras en el vientre y en algunas ocasiones tienen una mancha blanca en la punta del rostro (Nishiwaki, 1972) (Figura. 1).

Los tursiones tienen una distribución cosmopolita, ocupando tanto el ambiente oceánico como el costero, evitando solamente aguas polares. Con frecuencia se observan en aguas someras, bahías y ocasionalmente en estuarios y afluentes de ríos. Se les conoce en el Océano Pacífico y Atlántico de América, desde el sur de los Estados Unidos de Norteamérica hasta el sureste de la República de Argentina, alrededor de las islas de Hawaii; en el Mar Mediterráneo, en la Costa Atlántica de Europa; alrededor de Africa, Australia, Nueva Zelanda, Japón y el Océano Indico (Walker, 1981; Vidal, 1993).

Generalmente, viven en grupos de 2 a 10 individuos en zonas costeras, aunque en mar abierto pueden formar grandes manadas de

hasta 500 individuos o más. La composición de la manada depende de la estación del año, la hora del día, así como de las condiciones ambientales y la actividad que estén desarrollando (Shane et al. 1986).

En algunas poblaciones se conoce la presencia de desplazamientos a lo largo del año (migraciones estacionales), entre ellas, las que habitan los mares de Inglaterra, el norte de Carolina (EUA) y el Mar Negro. Esta área de desplazamiento suele ser de 15 a 85 kilómetros cuadrados y depende de la estructura de edades del grupo, el sexo y el número de sus individuos; aunque indudablemente debe relacionarse también con la productividad de la zona (Leatherwood, 1975; Shane et al., 1986).

Los tursiones se alimentan de peces costeros, como lisas (*Mugil cephalus*, *M. curema*), sábalo (*Dorosoma cepedianum*), pez gato (*Galeichthys felis*), bagre (*Bagre marinus*), entre otras, pero su dieta también incluye pulpos, calamares, camarones y ocasionalmente pequeños tiburones y rayas (Odell, 1975; Mead y Potter, 1990). Su comportamiento alimentario es casi tan variable como sus presas, son capaces de organizarse para pescar cooperativamente, alimentándose alternadamente y utilizando distintas estrategias para cercar al cardúmen; la mayor parte del tiempo se alimentan en aguas someras, aunque llegan a bucear hasta profundidades de 600 mts. (Watson, 1981).

Los machos alcanzan la madurez sexual entre los 10 y los 13 años de edad y las hembras entre los 5 y los 6 años. Estudios con animales en cautiverio han sugerido que la especie es poliéstrica y se reproduce casi todo el año, con valores máximos en determinados meses (Puente y Dewsbury, 1976). El cortejo, comprende diversas conductas, las que incluyen acercamiento del rostro a alguna parte del cuerpo y las aletas, entre los individuos, exposición de la parte ventral del cuerpo, algunos saltos y persecuciones breves y rápidas, contactos de ambas cabezas simultáneamente, acompañado de sonidos. Las cópulas duran sólo algunos segundos, con 9 a 10 penetraciones durante un lapso de 35

minutos (Puente y Dewsbury, *op cit.*).

La gestación comprende entre 11 y 12 meses, el período de lactancia en algunas ocasiones abarca hasta los 18 meses, pero la cría comienza a comer alimentos sólidos desde los 6 meses, permaneciendo junto a la madre de 2 a 3 años; la longevidad de la especie es de 25 a 30 años (Caldwell y Caldwell, 1972).

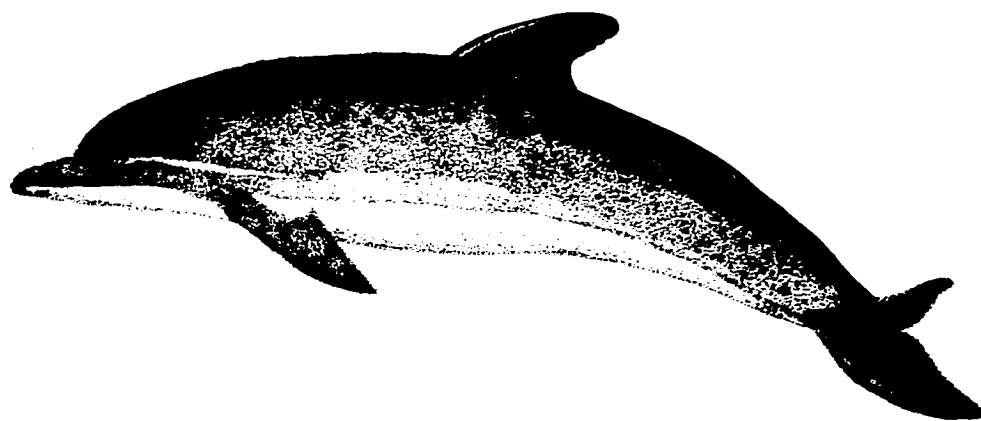


FIGURA 1. Morfologia externa de Tursiops truncatus.

## ANTECEDENTES.

Las primeras investigaciones que se realizaron con *Tursiops truncatus*, fueron con animales o restos de los mismos que se encontraron varados en distintas playas del mundo, iniciándose así los primeros trabajos taxonómico-descriptivos (Montagu, 1821; Gray, 1868) trabajos que continúan hasta años recientes (Ross, 1977; Harrison, 1978; Walker, 1981; Mead y Potter, 1990, entre otros).

A principios del siglo XX *T. truncatus* se comenzó a capturar para ser utilizado como atracción en acuarios, facilitando su estudio y dando como consecuencia que exista una mayor información sobre su biología, por lo que la mayoría de las investigaciones desde 1940 hasta 1970 se encausaron a la captura (Norris y Prescott 1961; Orr, 1963; Mitchell 1975), y al cautiverio de los organismos (Mc. Bride y Hebb 1948; Tavolga y Essapian 1957); con un especial interés en la fisiología y conducta de los delfines (Caldwell y Caldwell 1972; Ridgway 1972; Odell 1975). Sin embargo, no fue hasta cerca de los años setentas cuando se inició una nueva etapa, empezando los estudios en vida libre, enfocándose a la ecología (Shane, 1977; 1980; Würsig y Würsig, 1979; Gruber, 1981), distribución (Wells *et. al.* 1980; Kenney, 1990; Scott *et. al.* 1990) y alimentación de la especie (Hoese, 1971; Busnel, 1973; Rigley, 1983; Ellis, 1989), y aunque ya existían investigaciones aisladas sobre dichos aspectos, eran observaciones puntuales de poca duración (Gunter, 1942; Moore, 1953; Brown y Norris, 1956).

Además de continuar los trabajos antes mencionados, se iniciaron investigaciones utilizando el marcaje. Entre las marcas más utilizadas se conocen los botones plásticos, banderines, dardos tipo "spaguetti", tatuajes con nitrógeno líquido y radio marcas; que implicaban la captura de los animales y en algunos casos, sólo se conservan por períodos cortos (Norris y Prior, 1970; Evans *et. al.*, 1972; Kasuya y Oguro, 1972). Además de estos trabajos, se iniciaron los censos desde tierra y los aéreos (Odell, 1975; Leatherwood *et. al.*, 1978; Barham *et. al.*, 1980; Leatherwood,

1982). Al considerarse que éstos no eran los métodos más adecuados, se inició la utilización de transectos, obteniendo a través de ellos la abundancia relativa de las poblaciones (Shane, 1980; Barham et al., 1980). En estas mismas fechas, se comienza a aplicar de manera mas regular la técnica de fotoidentificación en distintas líneas de investigación (Abundancia absoluta, distribución, comportamiento y organización grupal) (Irvine et al., 1981; Kelly, 1983).

En México los tursiones han sido una de las especies más estudiadas, ya que por su distribución y sus costumbres costeras, no es difícil distinguirlos, además de los diferentes individuos que se pueden observar en cautiverio.

Durante los años sesentas se realizaron en México dos trabajos sobre tursiones, uno sobre su captura en el Golfo de California y otro sobre observaciones de la especie (Lluch et. al., 1964; Lluch, 1965 en Salinas y Bourillón, 1988). Desde esta fecha hasta los años setentas, hay un lapso donde no existe investigaciones sobre el tursión en nuestro país, reanudándose nuevamente con el trabajo de Zuñiga (1977), el cual es una compilación bibliográfica de la especie. En adelante se han realizado investigaciones de manera continua de 1977 a 1983, dando como resultado 5 trabajos sobre diversos aspectos de los tursiones, presentados en los Congresos Nacionales de Zoología. De 1980 a 1986 se presentaron 20 trabajos más en las Reuniones Internacionales para el Estudio de los Mamíferos Marinos de la SOMEMMA (Sociedad Mexicana para el Estudio de lo Mamíferos Marinos), entre ellos los de Machorro (1984) e Isaza-Lay (1986), ambos con animales en cautiverio. El primero de los trabajos enfocado al mantenimiento de delfines en cautiverio y el segundo es una comparación entre el comportamiento y aprendizaje de *T. truncatus* y *Zalophus californianus californianus*.

Los subsecuentes trabajos se realizaron con animales en vida libre, tanto en las costas del Océano Atlántico como del Océano Pacífico.

Dentro de los estudios elaborados en el Atlántico, uno de los primeros es el de Fuentes (en elaboración), que define la distribución de los cetáceos para el Golfo de México. Los trabajos que siguieron a éste, se enfocaron principalmente al registro de *T. truncatus*, y fueron realizados por Holmgren (1988) y Gallo (1988) para el área de la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche, y por De la Parra (1989) para el área de Cancún, Quintana Roo.

Después de estos primeros estudios se elaboraron investigaciones más específicas, enfocándose a temas como la abundancia, distribución, movimientos y reproducción utilizando la técnica de fotoidentificación, entre ellos se encuentran los desarrollados por Delgado (1991 y 1992) en Campeche y Sur del Golfo de México; y las evaluaciones poblacionales, realizadas por Alvarez et. al. (1991) en Tabasco y por Alvarez, Castillo y Salinas (1994) para la región norte de Quintana Roo además de los realizados en la Laguna de Tamiahua, Veracruz (Heckel, 1992 y Schramm 1993). Otro aspecto que se ha investigado es la distribución espacio-temporal al Sur del Caribe Mexicano (Zacarías, 1992) y la obtención de edades y sexos en organismos varados (Fernandez, 1993).

Para el Océano Pacífico el número de trabajos es menor pero esto no implica que haya una menor presencia de la especie en dichas aguas. Los primeros trabajos se enfocaron a la taxonomía y distribución de la especie, en el área de Sinaloa y Nayarit (Urbán, 1983), en Bahía Kino, Sonora (Ballance, 1990), en el Sistema Topolobampo-Ohuria, Sinaloa (De la Parra y Galvan, 1985), y en el Golfo de California (Ballance, 1992; Rizo-Diaz y Aurióles, 1993; Vidal, 1993). Otro trabajo, es el de Zenteno (1986), sobre abundancia y distribución de *T. truncatus* en la zona Norte de Bahía Magdalena, B.C.S.



#### BAHIA DE BANDERAS.

Uno de los primeros trabajos donde se menciona a la Bahía de Banderas, en relación a los mamíferos marinos es el de Scammon (1874), pero es hasta un siglo después cuando Rice (1974), vuelve a mencionar dicha bahía, al realizar censos de Ballena jorobada (*M. novaeangliae*). A partir de ese año se iniciaron investigaciones más constantes, aunque enfocadas a otros temas como la calidad del agua de la bahía (González, 1975), las distintas poblaciones de aves (Gaviño, 1979; Gaviño y Uribe 1981) y reptiles dentro de las Islas Marietas (Uribe y Gaviño, 1981). Además de otros trabajos sobre aspectos hidrológicos y faunísticos (De la Torre et. al., 1981), estudios sobre fitoplancton (Loyo-Rebolledo, 1981), zooplancton (Gomez-Aguirre y Paez, 1981) y peces de la bahía (Diaz et. al., 1981).

La primera tesis sobre mamíferos marinos en la Bahía de Banderas, es la realizada por Salinas y Bourillón (1988), enfocada a la taxonomía y distribución de cetáceos de la bahía, basándose en datos recabados de 1982 a 1985. En 1986 y 1987 se realizaron trabajos con el fin de obtener abundancias relativas de los cetáceos (Aguayo et. al., 1986 y 1987). Continúandose con trabajos en el área sobre ballena jorobada (*M. novaeangliae*) (Salas 1993; Medrano, 1993; Ladrón de Guevara, 1995 y Salinas en elaboración, entre otros), y delfines moteados (*S. attenuata*) (Esquivel, 1989). En 1989 se iniciaron los trabajos utilizando la técnica de fotoidentificación en distintos cetáceos, incluyendo a las toninas (*T. truncatus*) (Alvarez et. al., 1989), investigación que continúa con el presente trabajo y el realizado de manera simultánea por Mejía (en elaboración).

#### FOTOIDENTIFICACION.

Al iniciarse los trabajos de conducta animal y ecología, los investigadores reconocieron que estos eran pobres, por no poder distinguir individuos. Von Frisch (1974), marco abejas definiendo la comunicación entre forrajeadores; Lorenz (1937 en Würsig y

Jefferson, 1990), reconoció gansos por sus marcas naturales y determinó aspectos de conducta; y aunque las marcas artificiales fueron consideradas como un prerequisite para realizar trabajos conductuales durante las décadas de los años 1950 y 1960, el número de trabajos se incrementó rápidamente, y al mismo tiempo se iniciaron investigaciones basadas en marcas naturales, en vertebrados como cebras (Eguus sp.), leones (Panthera leo), peces, mamíferos marinos, etc. (Würsig y Jefferson, *op. cit.*). En los últimos 15 años la identificación individual ha sido un elemento importante en las investigaciones de campo, especialmente sobre cetáceos, donde se ha tomado ventaja de las marcas naturales. La identificación casual se ha dado desde tiempo atrás, probablemente desde que el hombre interactuó con especies costeras. Un ejemplo son las orcas (Orcinus orca) en Bahía Twofold, Australia a principios del siglo XX, los balleneros y pescadores identificaron alrededor de 27 individuos por sus marcas naturales en la aleta dorsal (Würsig y Jefferson, *op. cit.*). Caldwell (1955) individualizó un tursión (Tursiops truncatus), mediante las heridas que presentaban en la aleta dorsal, obteniendo su rango hogareño. Schevill y Backus (1960) mencionan haber seguido una ballena jorobada durante 10 días, diferenciándola de los demás, por la forma y coloración de su aleta caudal. En la década de los setentas, se inician los estudios basados en marcas naturales, en áreas particulares y por períodos cortos de tiempo. Würsig y Würsig (1977) publicaron una investigación sobre aspectos ecológicos del tursión, aplicando la fotoidentificación. Posteriormente Würsig (1978) con esta técnica describe la composición, estabilidad y tamaño de los grupos de tursiones en las costas Argentinas. Würsig y Würsig (1979) continúan realizando investigaciones con tursiones a través de la fotoidentificación y describen las estrategias alimentarias para esta especie en Argentina.

En los años ochentas y noventas, es cuando la técnica se aplica a diversos grupos de ballenas (Eschrichtus robustus y Megaptera novaeangliae, entre otras), así como cetáceos (Orcinus orca), entre ellas la toninas (T. truncatus), abarcando

aspectos como movimientos, actividades (Irvine et al., 1981); determinación del tamaño poblacional, ámbito hogareño y fidelidad de grupos (Kelly, 1983), además de la ecología de la especie (Dos Santos y Lacerda, 1987).

Los trabajos basados en esta técnica han continuado, ofreciendo resultados consistentes y confiables al reconocerse fotográficamente (individualizándolos) grandes porciones de las poblaciones tanto de pequeños como de grandes cetáceos.

**OBJETIVOS:**

- 1.- Determinar las variaciones en la distribución espacial y temporal de Tursiops truncatus en la Bahía de Banderas y sus aguas adyacentes en el período comprendido de julio de 1982 a julio de 1993.
- 2.- Determinar la distribución espacio-temporal de Tursiops truncatus en relación a la profundidad y temperatura en la Bahía de Banderas y sus aguas adyacentes en el período de julio de 1982 a julio de 1993.
- 3.- Continuar con el catálogo de fotoidentificación de Tursiops truncatus en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes.
- 4.- Obtener estimaciones de abundancia absoluta de Tursiops truncatus para el período de julio de 1992 a julio de 1993 en la Bahía de Banderas y sus aguas adyacentes.

## AREA DE ESTUDIO

### GOLFO DE CALIFORNIA.

El Golfo de California es un mar interior que se encuentra situado en la porción noroeste de nuestro país, bordeado al oeste por la Península de Baja California y al este por los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit y norte de Jalisco. Con una extensión de aproximadamente 250,000 kilómetros cuadrados desde la desembocadura del Río Colorado, al norte, hasta Cabo Corrientes al sur, sitio donde presenta una comunicación abierta con el Océano Pacífico.

El Golfo de California es considerado como único entre los mares interiores, ya que representa la cuenca más grande de evaporación del Océano Pacífico, encontrándose rodeado de un ambiente árido, caracterizado por grandes cambios diurno-nocturnos y estacionales. Además de la gran variación temporal, las condiciones oceanográficas y metereológicas cambian considerablemente de un lugar a otro, especialmente en el norte.

Roden y Emilsson (1980), tomando en cuenta la hidrografía del Golfo, lo dividen en 4 provincias oceanográficas distintas:

El Golfo Superior: Desde la desembocadura del Río Colorado hasta Isla Tiburón.

El Canal de Ballenas y la Fosa de Salsipuedes: comprendiendo la zona entre las Islas Angel de la Guarda y el Canal San Lorenzo.

El Golfo Inferior: Abarcando desde Isla Tiburón hasta una línea imaginaria que une Cabo San Lucas y Mazatlán.

La Boca o entrada del Golfo: delimitada por una línea imaginaria que une Cabo San Lucas y Mazatlan y otra línea imaginaria entre Cabo San Lucas y Cabo Corrientes, formando un triángulo.

#### BOCA O ENTRADA DEL GOLFO.

Esta provincia oceanográfica se ha designado como una zona de transición importante por presentar una estructura termohalina muy complicada, caracterizada por frentes, remolinos e intrusiones que pueden estar ligados a la confluencia de 3 distintas masas de agua: el flujo saliente del Golfo de California que acarrea agua caliente y de alta salinidad ( $18^{\circ}\text{C}$  ; 35 ‰) hacia el sur, la Corriente de California que transporta agua fría y de baja salinidad ( $15 - 20^{\circ}\text{C}$ ; 33.6-34.0 ‰) hacia el sureste y la Corriente Costera de Costa Rica que transporta agua caliente y de baja salinidad ( $26^{\circ}\text{C}$ ; 34.6‰) hacia el noroeste (Roden y Emilsson, 1980).

#### Corrientes.

Esta zona, es considerada como de transición, por las distintas corrientes que convergen en ella y las modificaciones tan marcadas que se dan en las mismas, a lo largo del año, Wyrтки (1966) las describe de la siguiente manera:

De enero a abril (invierno principios de primavera), se presentan vientos alisios del noroeste y la Contracorriente Nor-ecuatorial 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 la altura de los  $18^{\circ}\text{N}$ ; una pequeña parte de ella sigue su curso al sureste uniéndose a las aguas del Pacífico Oriental Tropical (Wyrтки, 1966).

De mayo a julio (Primavera principio 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, desapareciendo en junio (Wyrтки, 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 no llega tan al sur ( $25^{\circ}\text{N}$ ), por lo que no está presente (Wyrтки, 1966).

Bahía de Banderas y aguas adyacentes.

La zona de estudio del presente trabajo forma parte de la provincia de la Boca del Golfo de California. Abarcando desde el poblado de Sayulita al norte, hasta Cabo Corrientes, al sur y desde Puerto Vallarta (incluyendo a la Bahía de Banderas) al este, hasta la isla "La Corbeteña" al oeste (Fig.2 ).

Esta área comprende dos estados, al norte Nayarit y al sur Jalisco. Dentro de las corrientes hidrológicas presentes, la más importante es el río Ameca que marca el límite estatal entre los estados de Jalisco y Nayarit, siendo aprovechada para riego en el Valle de Banderas. Encontrándose también otros ríos de similar cauce entre ellos: Yelapa, Tomatlán y Mismaloya.

Según García (1973), ésta zona se caracteriza por presentar dos tipos de climas: semicálido subhúmedo con lluvias en verano (A(C)W(W)) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW(W)), este último con 3 variantes. La temperatura media anual es bastante variable, pero se considera que en la parte norte va de 26°C a 28°C y en la parte media y sur de 24°C a 26°C; de igual manera la precipitación total anual varía de 1000 a 2000 mm., siendo menor al norte y mayor en las zonas montañosas.

Por todas las características antes descritas, la vegetación es muy diversa encontrándose selva media caducifolia, matorral subtropical, palmares, regiones de pastizal y sembradíos de riego por temporal, con una gran variedad de ambientes.

La costa corre en dirección sureste formada por una sucesión de farallones y playas de arena, desde Sayulita a Punta de Mita (20°46' N; 105°33' W), desde este lugar la costa recurva al este formando una pequeña ensenada abierta al norte. Una faja de tierra baja cubierta con árboles y arbustos se extiende al sur desde este sitio hasta punta piedra blanca; y de aquí al río Ameca hay una serie de playas arenosas. Del río Ameca a los Arcos, la costa es baja, arenosa y cubierta por arbustos; la costa entre los Arcos y Cabo Corrientes (20°24' N; 105°43' W), es acantilada y está respaldada por montañas de 675 a 1000 mts. de altura; Cabo Corrientes está coronado con una cima artificial plana de 154 mts. de altura,

detrás de la cual el terreno se eleva a una altura de 610 mts. Dentro de Bahía de Banderas se encuentra un grupo de islas pequeñas conocidas como las Marietas. La más grande y al oriente del grupo se encuentra a una distancia de 8.1 Km. de Punta de Mita. Esta isla se eleva en acantilados blanquecinos de 59 m de altura, cuya cima tiene forma plana con menos de 0.90 km. de extensión. Una isla similar, se encuentra a de 1.80 Km. al oeste de la antes mencionada, es más pequeña y con una altura de 43 m. Además de estas islas a los 263° de Punta de Mita y a una distancia de aproximadamente 30.6 km. se encuentra la Corbeteña, Roca de color blanquecino, de unos 54 m. de longitud y 8 m. de altura, que es el límite oeste del área de estudio (Anónimo, 1979).

En cuanto a la batimetría puede decirse que la bahía está dividida por la isobata de los 200 mts. la cual cruza aproximadamente por la parte media batial de la misma, delimitando una porción norte y una sur.

Las aguas de la porción norte son someras de tipo costero (casi en su totalidad sobre la plataforma continental), incluyendo a las Islas Marietas. Hacia la porción sur, las profundidades se incrementan gradualmente en dirección sureste, alcanzando una profundidad máxima (1436 m) en la fosa localizada frente a las costas de los poblados de Quimixto y Yelapa. El cambio de la profundidad en la costa sur es abrupto, y donde son comunes profundidades de 1200 m. a una distancia de apenas .45 Km de la costa.

El ancho de la plataforma continental en la porción de la entrada o boca del Golfo de California, desde Mazatlán a Punta de Mita, tiene un promedio de unas 32.4 Km. El único cambio en este ancho promedio es una prolongación que conecta a las islas Marias e Isla Isabel y en donde la plataforma se extiende hasta los 99.0 kms. de la costa (Anónimo, 1979).



No hay un trabajo en el que se describan las principales corrientes dentro de la Bahía ni su variación a lo largo del año. Sólo existen trabajos en puntos aislados y por cortos periodos, pero debido a la anchura de la Boca de la Bahía y la topografía del fondo en esta zona, es muy probable que la circulación dentro de la misma presente un solo patrón general. La temperatura superficial promedio del agua según Salinas y Bourillón (1988), es de 23° C durante el invierno, 26.6°C en primavera, 28.5° C en verano y 26.8°C en otoño.



#### METODO

En el presente trabajo, se reunió la información generada en la Bahía de Banderas y sus aguas adyacentes, con el método de observación desde embarcaciones (Urbán, 1983). Este consistió en recorrer el área de estudio en embarcaciones pequeñas (pangas) de 9 a 12 mts. de eslora, con motores fuera de borda entre 50 y 70 Hp; realizándose siete campañas con una duración aproximada de 10 días en el campo y con 5 a 6 días efectivos de navegación (Cuadro 1). Los avistamientos (observar un animal o grupo de animales) se llevaron a cabo por un mínimo de tres observadores, anotando cada uno de ellos en una libreta de campo además de los datos asociados como: la fecha, hora del día, localización, parámetros ambientales (nubosidad, estado del mar, temperatura superficial del mar), distancia al avistamiento, número de animales, categorías de edad y tamaño de los individuos, así como el comportamiento. Estos datos posteriormente fueron transcritos a formas de campo (Figura 3), para una mejor organización de los mismos. Los datos anteriores a este periodo fueron compilados de los archivos del Laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM.

CUADRO 1. Campañas realizadas durante el periodo de Julio de 1992 a Julio de 1993.

CAMPAÑA	FECHA
1	21-26 JULIO 1992
2	27-29 AGOSTO 1992
3	16-21 NOVIEMBRE 1992
4	18-22 ENERO 1993
5	14-18 FEBRERO 1993
6	17-23 MAYO 1993
7	9-17 JULIO 1993

FIGURA 3. FORMA DE AVISTAMIENTO PARA OBSERVACIONES DESDE EMBARCACION

1. Día/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 \_\_\_\_\_ # ejemplares \_\_\_\_\_
6. Especie \_\_\_\_\_
7. Hora de inicio y de 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) 0-10m b) 10-100m c) 100-1000m d) 1000-5000m e) otra \_\_\_\_\_
13. Profundidad en el sitio de encuentro \_\_\_\_\_
14. Coordenadas \_\_\_\_\_ Temperatura \_\_\_\_\_ Edo. Mar \_\_\_\_\_  
Nubosidad \_\_\_\_\_ Corrientes \_\_\_\_\_
15. Composición del grupo y tamaño de los organismos:  
a) adultos \_\_\_\_\_ b) críos \_\_\_\_\_ c) críos grandes \_\_\_\_\_  
d) juveniles \_\_\_\_\_
16. Estructura del grupo:  
a) subgrupos b) manada compacta c) grupo disperso d) un individuo  
e) adulto con crío
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) mysticetos \_\_\_\_\_  
d) peces \_\_\_\_\_
19. Fotógrafo \_\_\_\_\_ # fotoidentificados \_\_\_\_\_ # rollo \_\_\_\_\_  
película \_\_\_\_\_ # foto de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_
20. Descripción (dibujo y/o comentarios)

#### DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL.

Para obtener la distribución espacio-temporal se utilizaron los datos compilados de los archivos del laboratorio de Mamíferos Marinos, de la facultad de Ciencias, UNAM (1982-1988), además de los generados por este estudio de julio de 1992 a julio de 1993. Durante cada salida al campo, se navegó tratando de recorrer la mayor área posible, señalando cada avistamiento dentro de la misma.

El área de estudio se dividió en 30 zonas de aproximadamente cinco por cinco millas náuticas (Figura 4). Es importante señalar que no todas las zonas tienen las mismas dimensiones debido a la irregularidad del área, provocando que las zonas que delimitan la costa, en su mayoría sean menores a este tamaño y en casos extremos algunas solo abarcan unas cuantas millas náuticas, lo que ocasiona que la posibilidad de recorrerlas y realizar avistamientos sean distintas; situación que debe ser tomada en cuenta al realizar posteriormente comparaciones.

Para unificar todos los datos se dividió el número de delfines observados para cada zona entre las millas náuticas recorridas (índice de esfuerzo) en cada una, obteniendo la densidad de delfines para cada zona y cada campaña.

Este procedimiento se aplicó tanto a los datos compilados de los archivos como a los generados por este estudio.

Con el fin de encontrar alguna diferencia en el patrón de distribución espacio-temporal se aplicaron distintas pruebas estadísticas no paramétricas, ya que no se busca estimar o probar afirmaciones acerca de parámetros poblacionales además que se desconoce el tipo de distribución de la población muestreada (Daniel, 1994).

Se dividieron los datos en cuatro estaciones del año:

Primavera	Abril a Junio
Verano	Julio a Septiembre
Otoño	Octubre a Diciembre
Invierno	Enero a Marzo

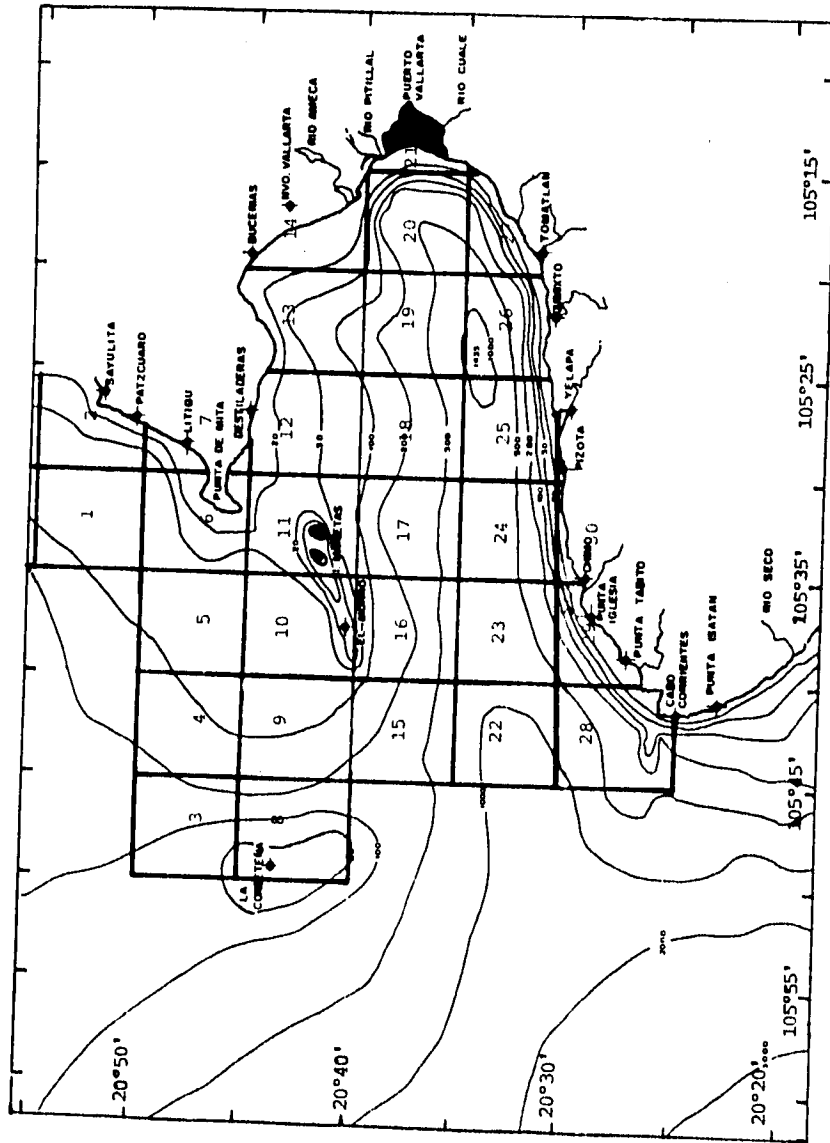


FIGURA 4. Division del area de estudio en 30 zonas.

Se elaboraron 4 mapas donde se marcó para cada estación del año, el esfuerzo (millas náuticas recorridas) y la densidad, dividiendolos en cinco distintos rangos.

Esfuerzo	Densidad
1.0 a 44.9 m.n.	0.01 a 0.40 delf./m.n.
45.0 a 89.9 m.n.	0.41 a 0.80 delf./m.n.
90.0 a 134.9 m.n.	0.81 a 1.20 delf./m.n.
135.0 a 179.9 m.n.	1.21 a 1.60 delf./m.n.
180.0 a 224.9 m.n.	1.61 a 2.00 delf./m.n.

Se graficó la densidad de delfines por cada zona para cada estación del año y se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, con el fin de buscar una diferencia significativa entre las densidades de delfines durante cada estación del año (distribución temporal).

Prueba de Kruskal-Wallis (Said y Zarate, 1984; Siegel, 1985).

Esta prueba sirve para decidir si X muestras independientes son de poblaciones diferentes. La prueba supone que la variable en estudio tiene una distribución continua y cada una de las N observaciones es reemplazada por rangos.

La prueba de Kruskal-Wallis determina si la desigualdad entre las sumas de rangos es tan grande que probablemente no proceden de muestras tomadas de la misma población.

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^K \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

Donde:

K= número de muestra

n<sub>j</sub>= número de casos en la muestra de orden j

N= número de casos de todas las muestras combinadas

$\sum_{j=1}^K$  = Indica sumar las X muestras

R<sub>j</sub>= Suma de los rangos en la muestra de orden j

Además se aplicó la prueba de Friedman con el fin de buscar una diferencia significativa en el patron general de la distribución espacial.

Prueba de Friedman (Said y Zarate, 1984; Siegel, 1985).

Esta prueba es útil para determinar si  $x$  muestras pertenece a distintas poblaciones, en el caso que los datos se encuentre en una escala ordinal. El número de casos debe ser igual para ambas muestras determinándose la diferencia significativa de los totales de rangos ( $R_j$ ).

$$Xr^2 = \frac{12}{NK(K+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N(K+1)$$

Donde:

$N$  = Número de hileras

$k$  = Número de columnas

$R_j$  = Suma de rangos en la columna  $j$

$\sum_{j=1}^k$  = Indica sumar los cuadrados de las sumas de los rangos en todas las  $k$  condiciones

Si el valor de  $Xr^2$  calculado es igual o mayor que el dado en la tabla C para un nivel particular de significancia y un valor particular de grados de libertad. No puede rechazarse en ese nivel de significancia.

Es importante mencionar que la división del año en cuatro estaciones está definida por cambios terrestres y aunque estos cambios influyen en el medio marino, sabemos que las modificaciones más importantes se presentan por los cambios en las corrientes, por lo que se dividieron los datos, basándonos en los cambios que marca Wirtky (1966), para la boca del Golfo de California, en tres periodos.

- 1.- Corriente de California - enero a abril (fría)
- 2.- Corriente Costera de Costa Rica - mayo a julio (templado-cálida)
- 3.- Contra corriente Ecuatorial - agosto a diciembre (cálida)

Se elaboraron tres mapas marcando el esfuerzo y la densidad de delfines para cada zona, utilizando los 5 intervalos antes mencionados tanto para el esfuerzo, como para la densidad de delfines. Se graficaron las densidades para cada zona durante cada periodo además se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, con el fin de



buscar una diferencia significativa entre las densidades de delfines durante cada temporada marcada por las distintas corrientes y la prueba de Friedman con el fin de buscar una diferencia significativa en el patron general de la distribución espacial.

Durante este estudio se tomó la temperatura superficial del agua cada 30 minutos y durante cada avistamiento a lo largo de todos los recorridos, además se compilaron las temperaturas superficiales del agua, tomadas durante otras campañas y en años anteriores.

Con estos datos se elaboro la figura 5 donde se encontraron dos periodos del año con intervalos significativamente diferentes de temperaturas promedio, uno superior a los 26 °C (aguas cálidas) y otro menor a los 24.5 °C (aguas frias) ( $T_{student} = 6.65$  P 0.05). Los datos se dividieron en dos rangos: Temperaturas frias- enero a mayo y temperaturas cálidas- junio a diciembre.

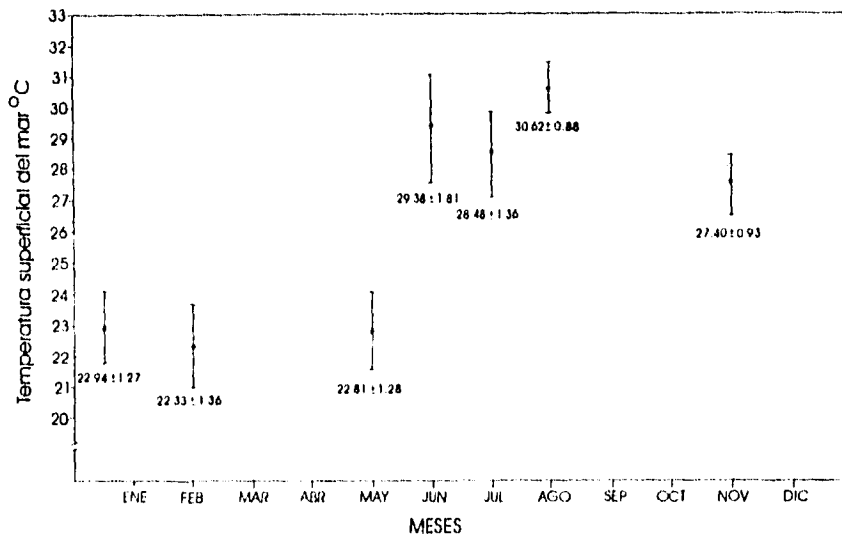


FIGURA 5. Temperaturas promedio superficiales del mar de 1982 a 1993.

Con esta división se elaboraron dos mapas marcando el índice de esfuerzo y la densidad de delfines para cada zona, a través de cinco intervalos distintos.

Esfuerzo	Densidad
1.0 a 92.5 m.n.	0.01 a 0.175 delf./m.n.
92.6 a 185.0 m.n.	0.176 a 0.350 delf./m.n.
185.1 a 277.6 m.n.	0.351 a 0.526 delf./m.n.
277.7 a 370.0 m.n.	0.527 a 0.701 delf./m.n.
370.1 a 462.7 m.n.	0.702 a 0.877 delf./m.n.

Se graficaron las densidades de delfines por cada zona para ambos periodos.

Se aplicó la prueba de Mann-Whitney con el fin de buscar una diferencia significativa entre las densidades de delfines durante cada intervalo de temperatura.

Prueba de Mann-Whitney (Daniel, 1994).

Esta prueba se basa en los rangos de las observaciones y se utiliza para determinar si dos muestras pertenecen a una misma población.

Los suposiciones de la prueba son:

1.- Las dos muestras, de tamaños  $n$  y  $m$  respectivamente, se han extraído independientemente y al azar de sus poblaciones respectivas.

2.-La escala de medición es por lo menos ordinal.

3.-Si las poblaciones son diferentes, difieren sólo en lo que respecta a sus medianas.

Para calcular la estadística de prueba se combinan las dos muestras y se acomodan las dos muestras y se acomodan por rangos todas las observaciones, desde las más pequeñas hasta las más grandes, teniendo presente a cual muestra pertenece cada observación. Se asignan observaciones similares a un rango igual a la media de las posiciones del rango para el cual se establecieron.

La estadística de prueba es:

$$T = \frac{S - n(n+1)}{2}$$

Donde:

$n$  = Es el número de observaciones de la muestra  $x$ .

$S$  = La suma de los rangos asignados a las observaciones de la muestra de la población de valores  $x$

La elección de los valores de la muestra que se marcan con  $x$  es arbitraria.

La regla de decisión es que se rechaza la hipótesis nula si la  $T$  calculada es menor al valor crítico de  $T$  obtenido de la tabla  $M$ , con el número de  $X$  observaciones y el número de  $Y$  observaciones, al nivel de significancia elegido.

Además se aplicó la prueba de Friedman con el fin de buscar una diferencia significativa entre las densidades de delfines para cada zona en el patrón general de la distribución espacial por los intervalos de temperatura.

Se midió el índice de esfuerzo (millas náuticas recorridas) para cada profundidad y el número de delfines obteniendo la densidad de delfines para cada profundidad.

Se graficaron las densidades de delfines para cada profundidad y se aplicó un coeficiente de correlación de rango de Spearman, con el fin de buscar el grado de relación entre las densidades y las profundidades.

#### FOTOIDENTIFICACION.

Se utilizaron cámaras fotográficas de tipo reflex de 35 mm con teleobjetivos de distancia focal variable de 70 a 200 mm, película blanco y negro de alta sensibilidad (Neopan y T-Max) ISO 400.

La técnica aplicada a pequeños cetáceos consiste en que cuando se encuentra un grupo de delfines, además de los datos del avistamiento, se seguía al grupo procurando navegar de manera paralela, sin cambios bruscos de velocidad y evitando dañar la estructura grupal, al encontrarse entre 10 y 15 metros de ellos, se procedió a fotografiar su aleta dorsal, las fotografías deben tomarse tratando que la aleta dorsal se encontrara completamente perpendicular al fotógrafo e intentando captar imágenes a ambos

lados de la aleta; de esta forma, se seguía al grupo hasta considerar que se había fotografiado a todos sus integrantes o hasta que se perdían.

El material se reveló y se imprimió en papel fotográfico Policontrast R.C. para blanco y negro, en ampliaciones de 8.6 cm X 10.6 cm, las cuales se compararon en base a la forma de la aleta dorsal: su punta, base y curvatura, además de muescas, raspaduras, llagas, heridas, marcas y patrones de pigmentación; separándose a los organismos tratando de evitar errores, para lo que la mejor identificación cuando los individuos se reconocen por una serie de marcas y no por un sólo rasgo, haciéndolo inconfundible. A cada individuo se le asignó un número, siguiendo la recomendación de Alvarez (1987), formado por las siguientes siglas:

Tt92BB001

en donde:

- Tt corresponde a la especie, *Tursiops truncatus*
- 92 año que fue tomada la fotografía
- BB Localidad donde fueron tomadas dichas fotografías, que en este caso corresponde a Bahía de Banderas.
- 001 un número consecutivo, designado a cada individuo

El material obtenido se incorporó al catálogo de fotoidentificación (Apendice I). Se elaboró un cuadro (Cuadro 4), donde se anotó el número de ocasiones que cada individuo fue avistado a través del tiempo, marcando el día en que se capturó y recapturó a cada delfín, se consideraron recapturas, todas las identificaciones fotográficas posteriores a la primera identificación. Además, mediante un número se señaló (IX) la agrupación a la que pertenecía y si era posible el sexo. Esto solo se pudo determinar cuando había presencia de crías, asumiendo que el adulto más cercano era la madre-hembra.

#### ABUNDANCIA ABSOLUTA DE LA POBLACION.

Con los datos obtenidos a través de la fotoidentificación (julio 1992 a julio 1993), se aplicaron tres estimadores de abundancia absoluta: 1) La modificación de Bailey al estimador fundamental de Petersen, 2) la modificación de Buckland (1980) al modelo de Jolly-Seber y 3) el método que proponen Darling y Morowitz (1986). 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

$$\frac{m}{n_2} = \frac{n_1}{N}$$

Al despejar el tamaño poblacional :

$$N = \frac{(n_1) \times (n_2)}{m}$$

Este es el estimador fundamental de Petersen para un experimento de una captura, marcado y liberación con una recaptura. Este modelo se puede aplicar sin reemplazos (Chapman, 1951) o con reemplazos de las muestras (Bailey, 1951).

Modificación de Bailey para el estimador fundamental de Petersen (Caughley, 1977).

Bailey modifica el modelo fundamental de Petersen aplicandolo a una captura y una recaptura, con reemplazos, para una población cerrada.

Supuestos del modelo son:

- La población es cerrada tanto geográfica como demográficamente (no se presentan nacimientos, ni muertes ni movimientos).
- La probabilidad de capturar a un animal (marcado o sin marcar) es la misma para todos los individuos dentro de la población.

-El tipo de marcaje no afecta el que se capture el animal posteriormente.

-Las marcas no se pierden entre los periodos de captura.

Sin embargo, si solamente se presenta mortalidad en la población la estimación del tamaño poblacional para el tiempo de la primera captura es válida; si solamente se presentan nacimientos la estimación del tamaño poblacional para el tiempo de la segunda captura es válida y si se presentan tanto nacimientos como muertes se sobreestima el tamaño poblacional.

La estimación del tamaño poblacional (N) se calculó sin tomar en cuenta los meses que integran el intervalo de agosto-noviembre por no presentarse recapturas entre ellos, utilizando la relación:

$$N = M(n+1)/m+1$$

donde:

N tamaño poblacional

M número de animales marcados y liberados en la primera captura

m Número de animales marcados que fueron recapturados en una segunda muestra.

n tamaño de la segunda muestra

También se calcularon los errores estándar

$$E.S. = M (n+1) (n-m) / (m+1) (m+2)$$

y los intervalos de confianza al 95%, los que se estimaron usando la distribución Poisson para el número observado de recapturas, de modo de Rl son los límites de ese intervalo (Krebs, 1989).

$$I.C. 95\% = \frac{M (n+1)}{Rl + 1}$$

Modificación de Buckland (1980) al estimador de Jolly-Seber.

El modelo se aplica a una población abierta donde los datos de captura-recaptura están sujetos a cambios determinados por muertes, nacimientos y movimientos (migraciones).

El modelo de Jolly-Seber requiere de varias ocasiones de marcado (capturas) y por lo tanto varias recapturas, estimando el tamaño poblacional para cada muestra intermedia, excluyendo la primera y la última muestra.

Las modificaciones que realiza Buckland (1980) al modelo de Jolly-Seber son:

1.-La estimación estandar de Jolly-Seber se alarga de tal manera que se utilizan los datos de recaptura en unión con los datos de sobrevivencia.

2.-Las estimaciones son modificadas, utilizando un método iterativo, de tal manera que la estimación de probabilidad de sobrevivencia no puede exceder a la unidad y el número estimado de nacimientos no pueden ser negativos.

3.-Si se sabe que no hay nacimientos entre muestreos específicos, se puede ajustar el análisis. También se puede ajustar si se sabe que no hay muertes entre muestreos.

4.-Se puede seleccionar el realizar los calculos para obtener los errores estandar y los intervalos de confianza de manera paramétrica o no paramétrica.

Los supuestos del modelo son:

-Cada animal de la población marcado o nó, tiene la misma probabilidad de ser capturado en la muestra  $i$ , siempre y cuando esté vivo y dentro de la población cuando se tome la muestra.

-Cada animal marcado tiene la misma probabilidad de sobrevivir de la muestra  $i$  a la muestra  $i+1$  y de estar en la población al momento de tomar la muestra  $(i+1)$ , tomando en cuenta que esté vivo y en la población inmediatamente después de la liberación  $i$ .

-Cada animal capturado en la muestra  $i$  tiene la misma probabilidad de regresar a la población.

-Los animales marcados no pierden sus marcas y todas éstas se informan al recuperarse.

-Todas las muestras son instantáneas.

-Los animales marcados que mueren entre los muestreos tienen la misma probabilidad de ser recuperados.

La estimación del tamaño poblacional ( $N$ ), se calculó sin tomar en cuenta el mes de mayo para evitar el posible sesgo ocasionado por el pequeño tamaño de la muestra y considerando que no se sabe si hubo muertes o nacimientos, durante el periodo de estudio, a través de la relación:  $N_i = n_i + (n_i z_i R_i / m_i r_i)$  donde:

$n_i$  = número de individuos capturados

$z_i$  = número de individuos marcados antes del día  $i$ , no capturados el día  $i$ , sino después.

$m_i$  = total de individuos marcados que se capturaron el día  $i$

$R_i$  = número de individuos liberados.

$r_i$  = número de individuos marcados, liberados después del muestreo, que son subsecuentemente recapturados o se sabe que murieron

Se calcularon los errores estandar y los intervalos de confianza al 95%. Además se calculó tanto la probabilidad de sobrevivencia como la probabilidad de nacimientos o inmigraciones entre  $i$  e  $i+1$ .

Método propuesto por Darling y Morowitz (1986).

La estimación se realiza construyendo la gráfica que representa la tasa de aparición de nuevos individuos en donde  $X$  es igual al número acumulativo de animales fotoidentificados y  $Y$  es igual al número de animales diferenciados (individualizados).

Si el número de animales diferenciados cada vez, es igual al número de identificaciones realizadas, la gráfica se construirá linealmente con la pendiente de 1; en la medida en que en las identificaciones aparezcan nuevos individuos, la gráfica tenderá a



tomar el valor de Y que sera igual al tamaño real de la población. Este es el momento en el que, por más identificaciones que se realicen no aparecera ningún animal nuevo (Figura 6) (Alvarez, 1987).

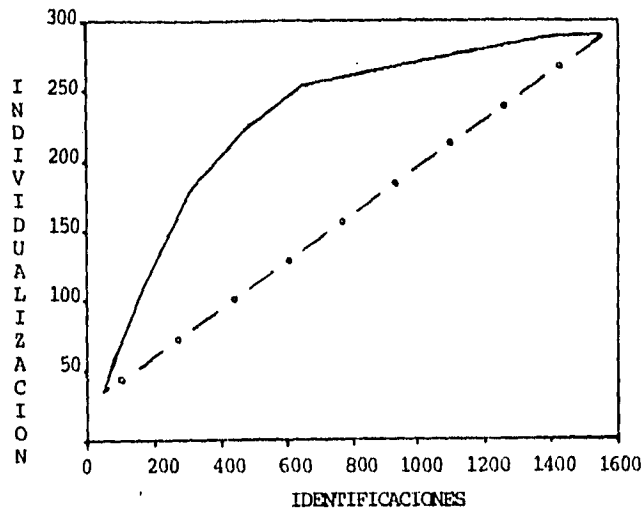


FIGURA 6. Tasa Teórica de aparición de nuevos individuos según el Modelo de Darling-Morowitz (1986).  
 - o - o - línea con pendiente 1, ---- Tam. poblacional.

La estimación del tamaño poblacional esta dada por la relación:

$$Y = N(1 - (1 - 1/N)^x)$$

donde:

- 1/N = La probabilidad de observar un delfín
- 1-(1/N) = La probabilidad de no observarlo
- (1-1/N)<sup>x</sup> = La probabilidad de perder un delfín en x observaciones
- 1(1-1/N)<sup>x</sup> = La probabilidad de observar un delfín en x observaciones

Para ciertos valores de  $Y$  y  $X$  correspondientes, se ajusta mediante un método iterativo una  $N$  que resulte en una igualdad de la ecuación. Esa  $N$  será entonces el tamaño total de la población, para el tiempo en que se observaron  $X$  y  $Y$ .

Dicho método no permite estimar el error estandar, ni los intervalos de confianza.

## RESULTADOS.

En el Cuadro 2 (Anexo) se reúne toda la información generada a través de avistamientos desde embarcación, a partir de febrero de 1982 a julio de 1993, obteniendo un total de 126 avistamientos, de los cuales los últimos 27 fueron realizados durante el lapso comprendido entre julio de 1992 a julio de 1993 (presente trabajo y el de Mejía, en elaboración).

En el Cuadro 3 (Anexo) se muestra que de julio de 1992 a julio de 1993, se llevaron a cabo 7 campañas, con un total de 27 avistamientos, 96 días de navegación, 230 horas con 16 minutos de esfuerzo y un recorrido total de 1960.8 millas náuticas. Se observó un total de 172 delfines de los cuales, 53 se avistaron en julio de 1992 ( el mayor número) y 6 en mayo de 1993 (el menor número). El número total de animales fotoidentificados fue 103 individuos, obteniéndose el mayor número durante julio de 1993 (25 individuos) y el menor en mayo (6 individuos). El porcentaje de delfines fotoidentificados con respecto al total de observados fue del 59.88%, con el porcentaje máximo (100%) para las campañas de noviembre y mayo y el mínimo (41.50%) para julio de 1992. El tamaño promedio de grupo fue de 5.86 delfines variando entre 8.2 delfines en julio de 1993 a 4.0 delfines en noviembre.

El total de esfuerzo de navegación fue de 230 horas con 16 minutos, con la mayor parte en julio de 1992 (69 horas 5 minutos) y la menor en agosto (12 horas con 52 minutos). El total de esfuerzo de fotoidentificación fue de 11 horas con 56 minutos, con un máximo en julio de 1993 (4 horas 6 minutos) y un mínimo en febrero (40 minutos). El porcentaje de esfuerzo total de fotoidentificación con respecto al esfuerzo total de navegación fue de 5.18%, del cual el mayor porcentaje por salida se presentó en julio de 1993 (13.52%) y el menor en enero (2.73%).

El índice total de eficiencia de fotoidentificación (delfines fotoidentificados por hora de esfuerzo de fotoidentificación) fue de 10.03 delf.fotoid./hr.fotoid., con el valor mayor para noviembre (18.63 delf.F./hr.F.) y el menor para julio de 1993 (6.65 delf.F./hr.F.) (Cuadro 3).

#### DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL

En el Cuadro 4 (Anexo) se observan las millas náuticas recorridas para cada zona, durante 11 distintas campañas realizadas de 1982 a 1988, presentándose que hay 6 zonas que nunca se recorrieron (zonas 1,2,3,4,7 y 21) y 4 más solo se recorrieron una sola vez (zonas 8,9,15 y 26), por lo que el esfuerzo para cada zona (millas náuticas recorridas) es desigual, presentándose el mayor para la zona 11 con 405.1 m.n. y el menor en la zona 15 con 3.5 m.n., obteniendo que en estas 11 campañas se recorrió un total de 1735.2 millas náuticas.

En el Cuadro 5 (Anexo) se presenta el esfuerzo para cada zona durante las 7 campañas realizadas de julio de 1992 a julio de 1993, donde 2 zonas nunca se recorrieron (zona 15 y 22). Se procuró, durante cada campaña, que por lo menos se recoriera una vez cada zona, sin embargo los esfuerzos fueron distintos, presentándose el mayor en la zona 11 (267.2 m.n.) y el menor en la zona 21 (2.5 m.n.), recorriendo un total de 1814.8 m.n.

En el Cuadro 6 (Anexo) se reunió toda la información de 1982 a 1993, observándose nuevamente que el esfuerzo de navegación fue heterogéneo, presentándose el mayor en la zona 11 (672.3 m.n.) y el menor en la zona 21 (2.5 m.n.).

En el Cuadro 7 (Anexo) se presenta la densidad de individuos (Núm. de individuos/ millas náuticas recorridas) para el período comprendido de 1982 a 1988, mostrando que la distribución de los delfines no es homogénea, hay zonas en las que constantemente hay presencia de delfines entre ellas la zona 6, 10, 11, 14, 25 y 26, con la mayor densidad promedio en la zona 10 (0.678 delf/m.n.) y la menor en la zona 18 (0.008 delf/m.n.). De igual manera en el Cuadro 8 (Anexo) se presenta la densidad de delfines para cada zona de 1992 a 1993, mostrando que la distribución tampoco es homogénea, y en las zonas 8, 10, 11, 13 y 29 se tuvo una mayor incidencia de delfines, con la mayor densidad promedio en la zona 11 (0.761 delf/m.n.) y la menor en la zona 6 (0.018 delf./m.n.).

Al comparar estos dos cuadros se observa que en las zonas 1, 2, 3, 4, 7, 9, 15, 19, 22 y 23 nunca se observó la presencia de delfines, debido a que estas zonas no se recorrieron, las zonas 1, 2, 3, 4, y 21 que durante los recorridos realizados de 1982 a 1988 no se recorrieron y la zona 22 de julio de 1992 a julio de 1993 tampoco se recorrió.

En el Cuadro 9 (Anexo) se agruparon ambos cuadros de densidades encontrándose que hay zonas donde constantemente hay presencia de delfines, entre ellas las zonas 6, 10 y 11 y otras zonas (zona 20, 21 y 22) donde la presencia de delfines no fue constante pero se presentaron densidades altas.

#### Estacionalidad.

En el Cuadro 10 (Anexo) se dividieron todos los datos (1982-1993) en cuatro estaciones del año (Cuadro 10) y se compararon los mapas de distribución espacio-temporal elaborados con esta información (Figuras 7, 8, 9 y 10), se observó la ausencia de animales en las zonas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 15, 19, 23 y 27. En la zona 6 se observó presencia de delfines durante las cuatro estaciones del año, pero con una baja densidad, presentando los valores más altos en verano e invierno. En las zonas 25, 14, 17, 26, 11, 10 y 8 hubo presencia de animales durante tres estaciones del año; de las cuales, la zona 17, 26 y 11 no tuvo presencia de delfines en otoño, y las zonas 10, 8 y 13, no tuvieron presencia de delfines en primavera, aunque las zonas 10 y 8 presentaron una alta densidad de delfines en invierno; la zona 14 no tuvo presencia de animales durante el verano. En general las densidades más alta se presentaron en las zonas 21 (2.0 delf./m.n.) y 22 (1.83 delf./m.n.).

Se gráficas la densidad de delfines por cada zona durante las cuatro estaciones del año, con el fin de observar los cambios espaciales y temporales. No se observa que exista una diferencia entre las densidades para primavera, verano y otoño pero las densidades de invierno son superiores a las otras 3 estaciones (Figura 11). Para corroborar lo antes dicho, se aplicó a los datos

una prueba de Kruskal-Wallis, donde las estaciones son las muestras y los valores de densidad son los rangos, encontrando que a pesar de que las densidades de invierno parecen ser diferentes a las demás, no hay una diferencia significativa entre las cuatro estaciones del año (Nivel de significancia = 0.1654).

Por otra parte no se observa una diferencia clara en el patrón general de la distribución espacial durante las cuatro estaciones sin embargo, en ella aparecen dos áreas de preferencia utilizadas por los animales, la primera comprendida de la zona 6 a la 21 y la segunda de la zona 22 a la 30, con el fin de buscar diferencias en la distribución espacial, se aplicó a los datos una prueba de Friedmann, donde las estaciones son las muestras y los valores de densidad son los rangos, encontrando que no hay una diferencia significativa en el patrón general de la distribución espacial (nivel de significancia = 0.0659).

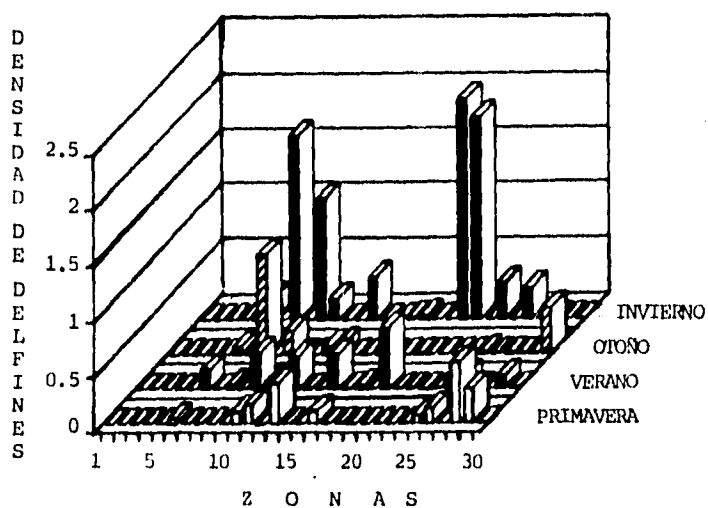


FIGURA 11. Densidades de delfines para cada zona durante las cuatro estaciones del año.

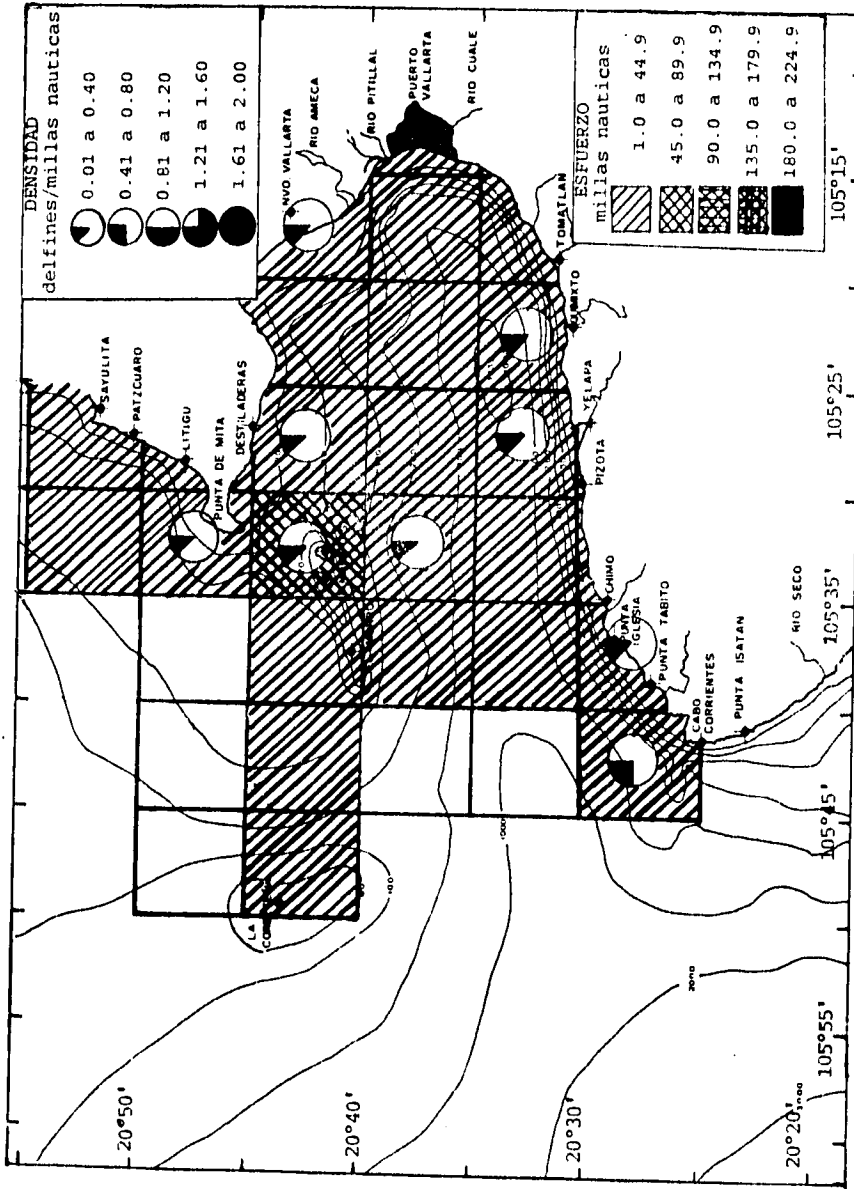


FIG. 7 Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Primavera.

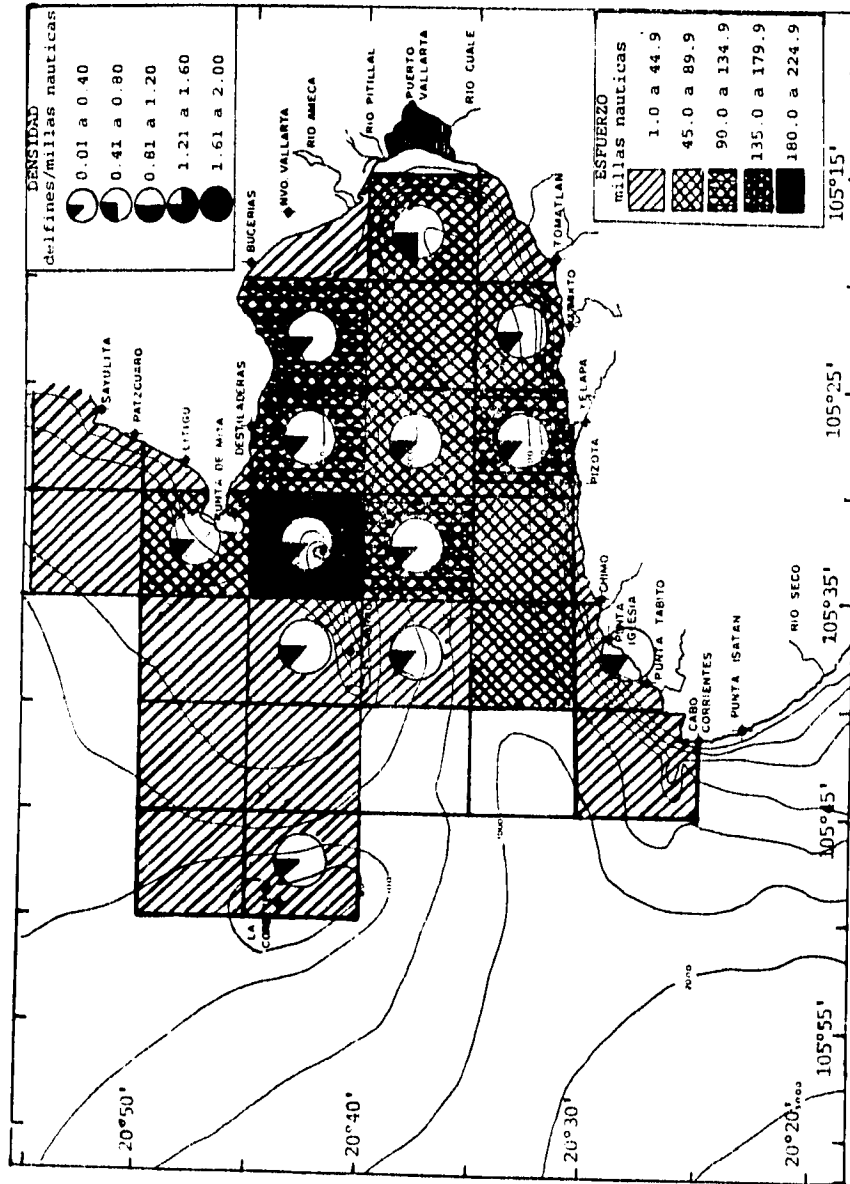


FIG. 8 Distribución espacial de los trusiones durante la estación de Verano.



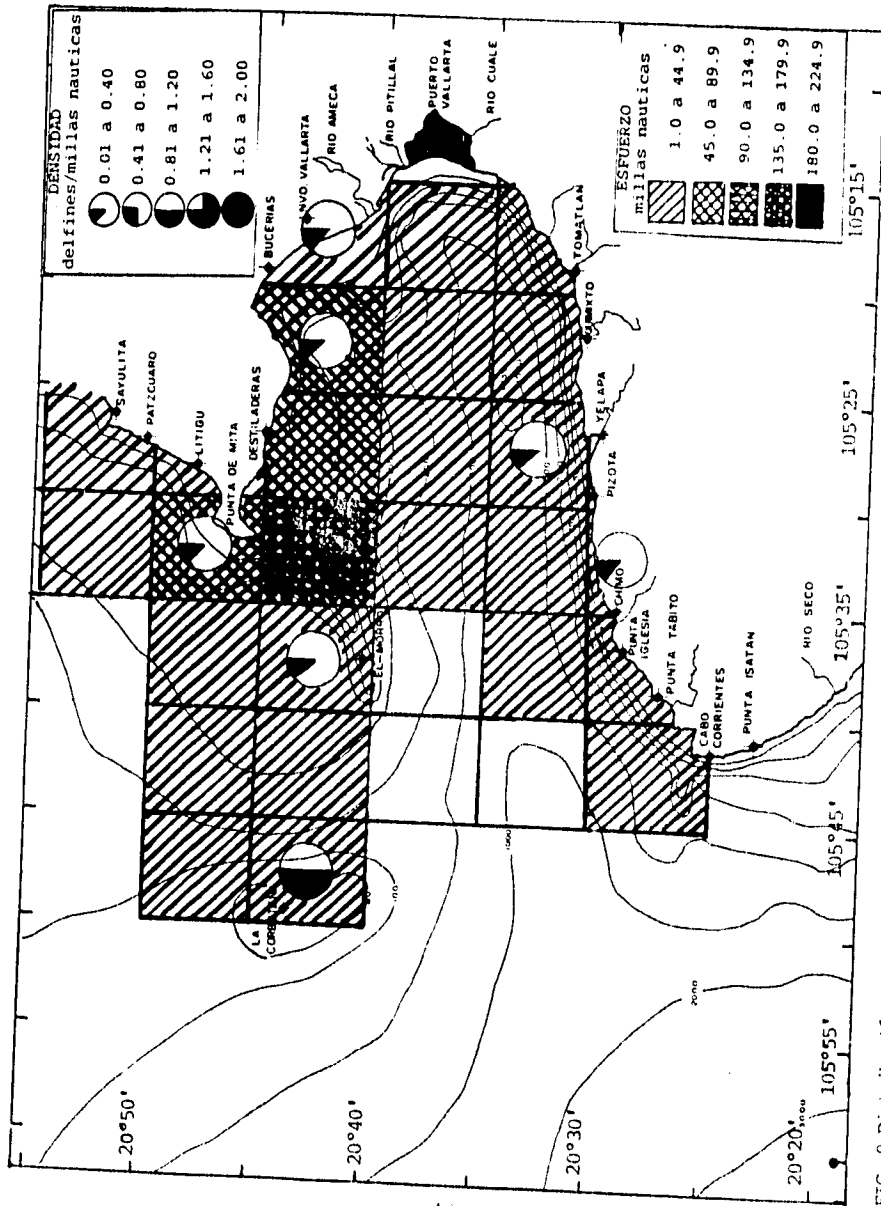


FIG. 9 Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Otoño.

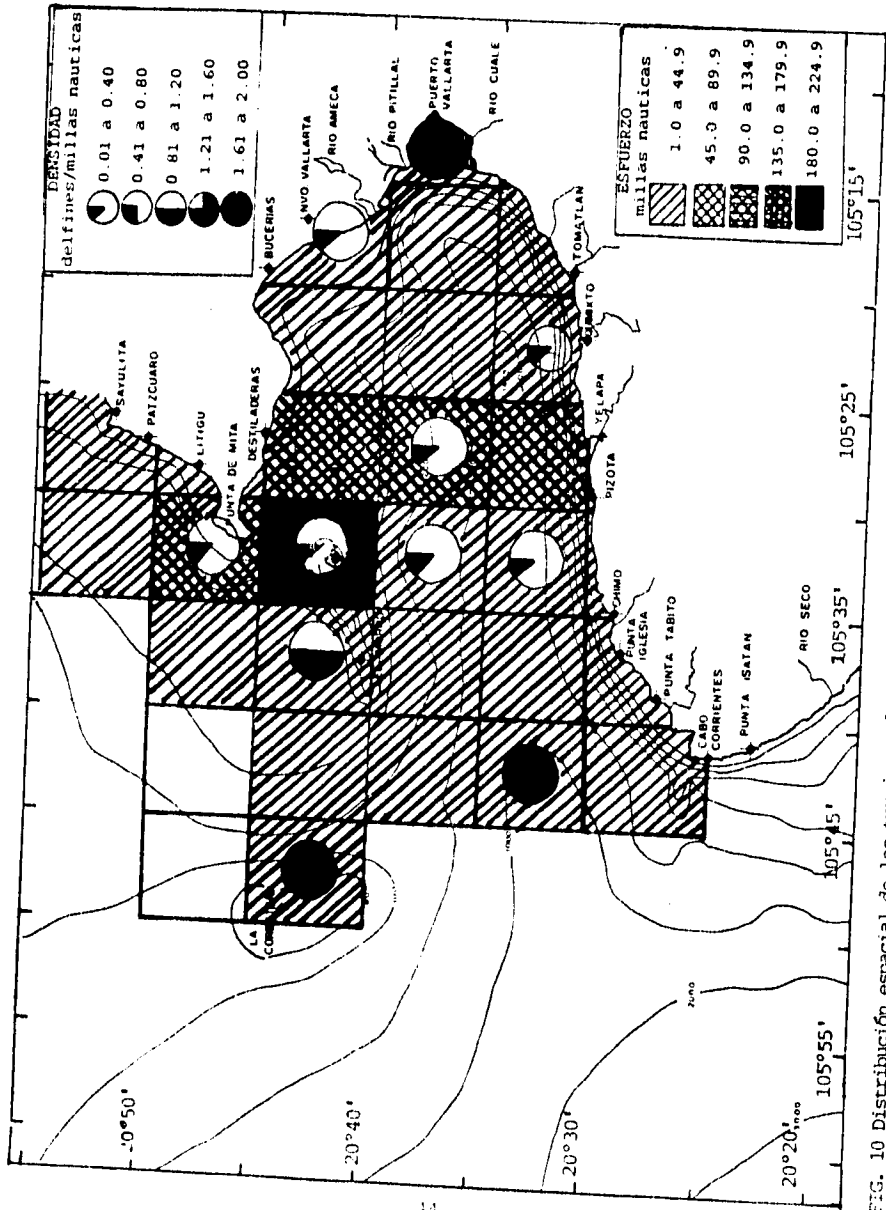


FIG. 10 Distribución espacial de los tursiones durante la estación de Invierno.

En el Cuadro 11 (Anexo) se presentan los datos divididos en tres periodos determinados por los principales cambios en las corrientes en esta zona, con estos datos se elaboraron 3 distintos mapas (Figuras 12, 13 y 14), que al compararlos, se encontro que no hubo presencia de delfines en las zonas 1, 2, 3,4, 5, 7, 9, 15, 19, 23 y 27, a pesar de que casi en todas ellas hubo esfuerzo de busqueda, a excepcion de las zonas 3 y 4, que no se navegaron durante el periodo marcado por la corriente de California y la zona 15 la cual sólo se navegó una vez. En la zona 12, sólo se observó presencia de delfines durante la temporada de la Corriente Costera de Costa Rica; en las zonas 16, 20 y 30, se observó presencia de delfines durante la temporada de la Contracorriente Ecuatorial y en las zonas 21, 22 y 24 se observó durante la Corriente de California. En las zonas 8, 10, 13, 18, 25 y 28 hubo presencia de delfines en dos temporadas distintas y en las zonas 6, 11, 14, 17, 26 y 29, siempre hubo presencia de delfines.

Las densidades más altas se presentaron durante el período marcado por la Corriente de California.

Con el fin de explorar alguna variación en la distribución espacio-temporal, se graficó la densidad de delfines para cada zona durante cada período (Figura 15), al observar la gráfica se ve una diferencia entre las densidades de la Corriente Costera de Costa Rica y la Contra Corriente Ecuatorial, pero ésta es más marcada, en las densidades relacionadas con la Corriente de California que son más altas que las dos anteriores. Se presentaron dos zonas utilizadas por los delfines, la primera comprende las zonas 6 a la 21 y la segunda de la zona 22 a la 30, observando esta tendencia de manera más marcada durante el período marcado por la la Corriente de California, el cual presenta las densidades más altas.

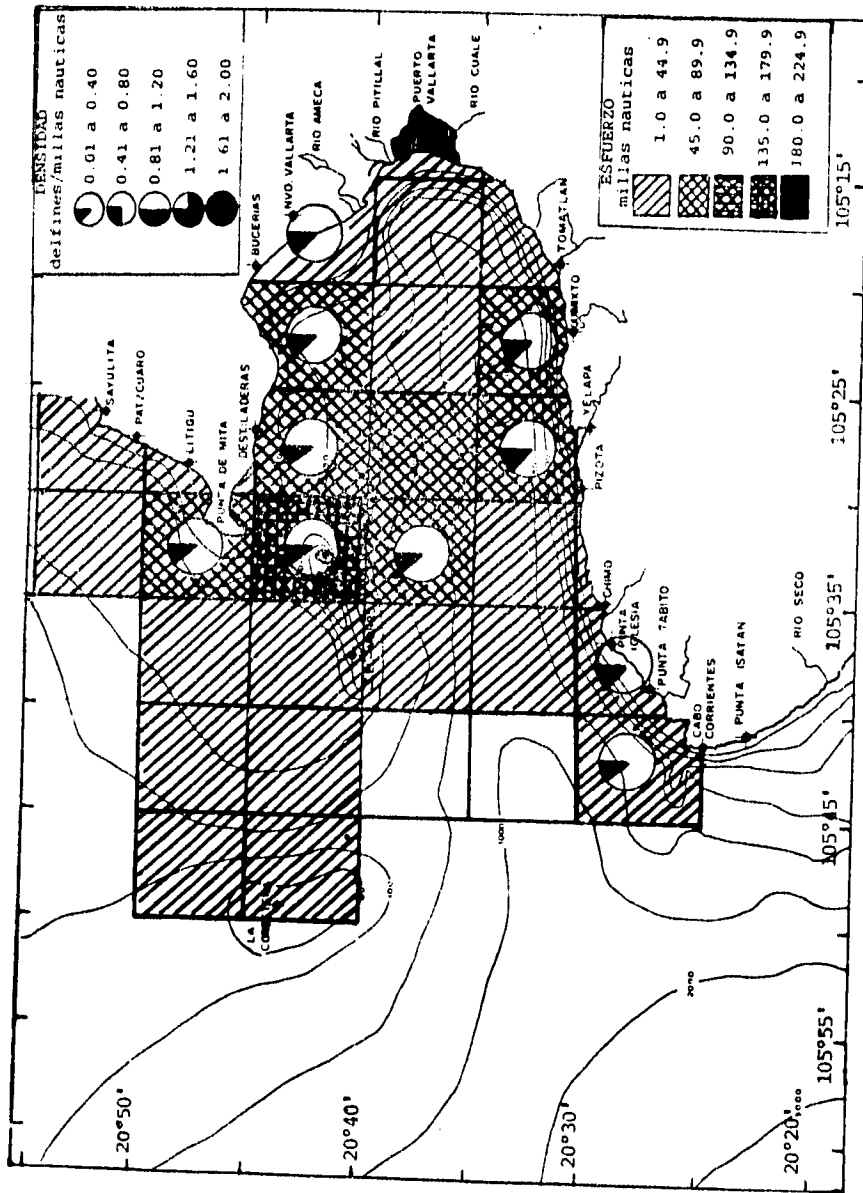


FIG. 13 Distribución espacial de los tursiones para la Corriente Costera de Costa Rica.

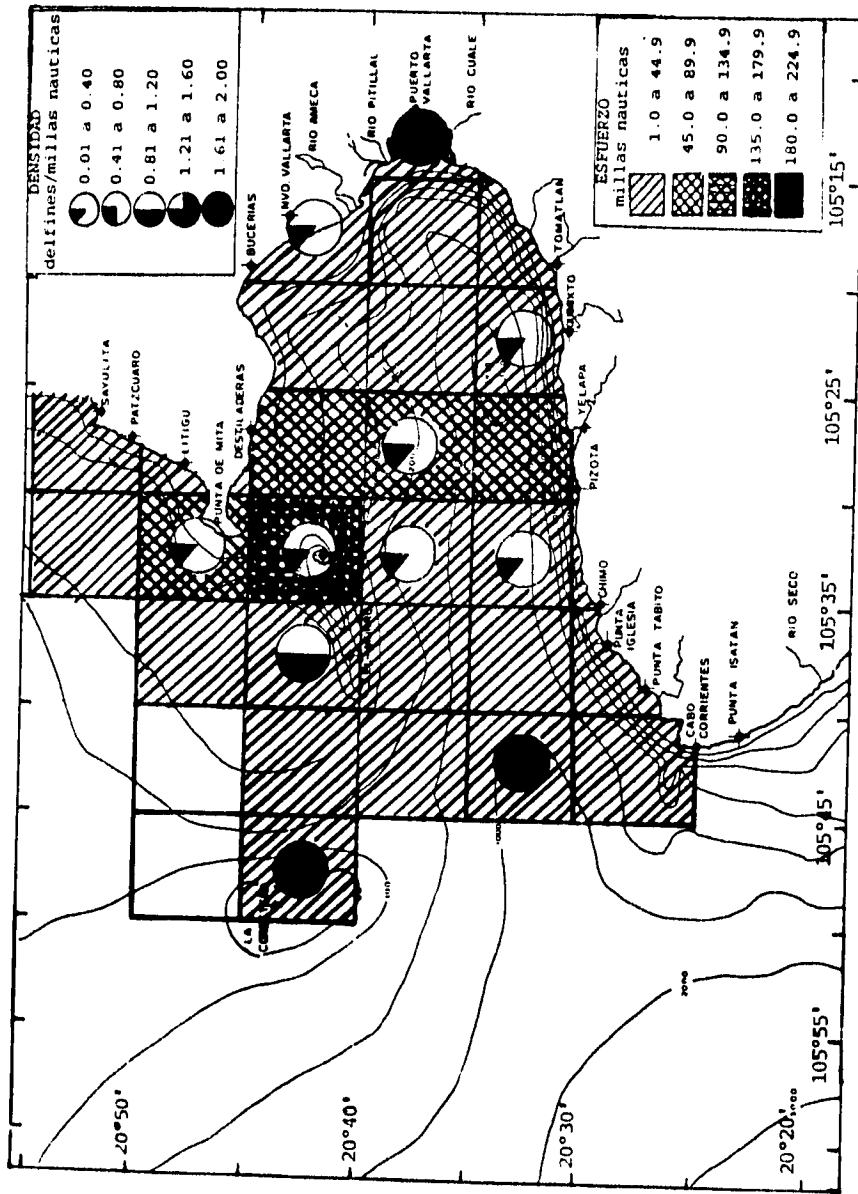


FIG. 12 Distribución espacial de los tursiones para la Corriente de California.

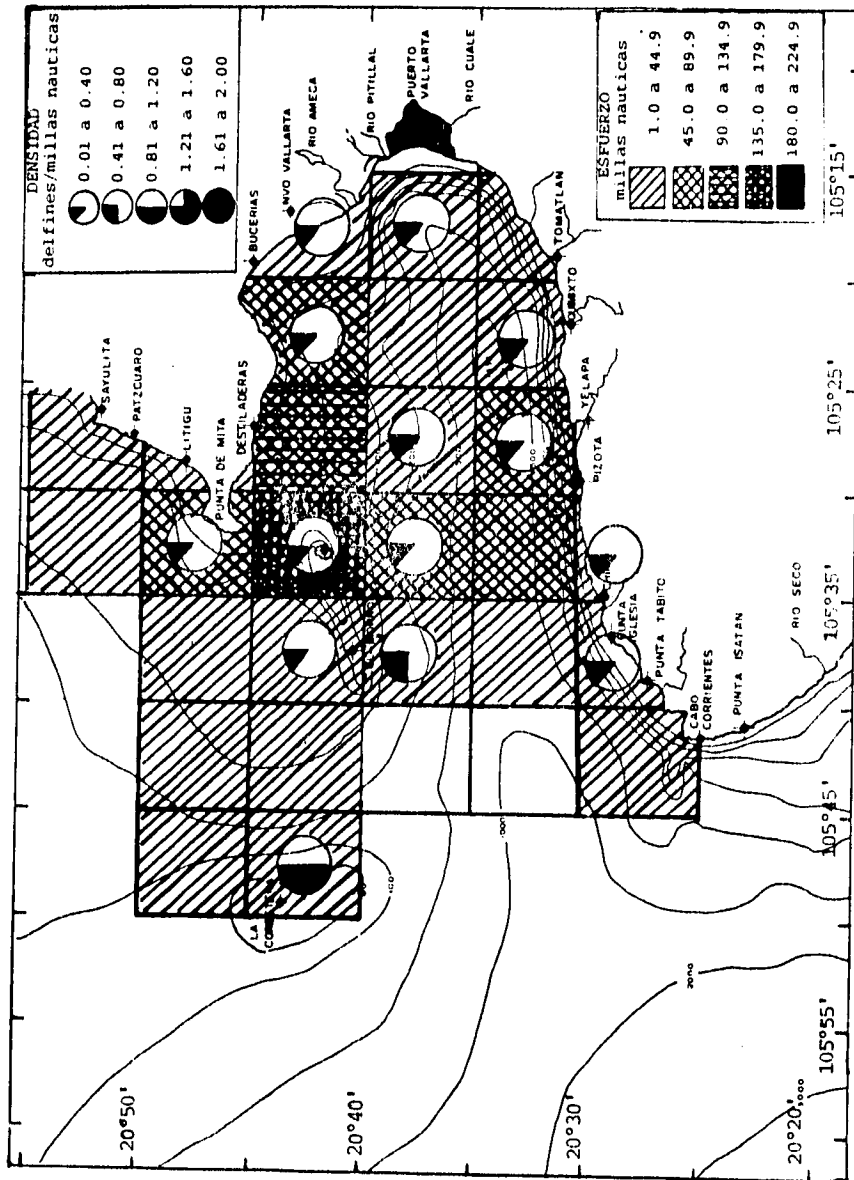


FIG. 14 Distribución espacial de los tursiones para la Contiguoriente Ecuatorial.

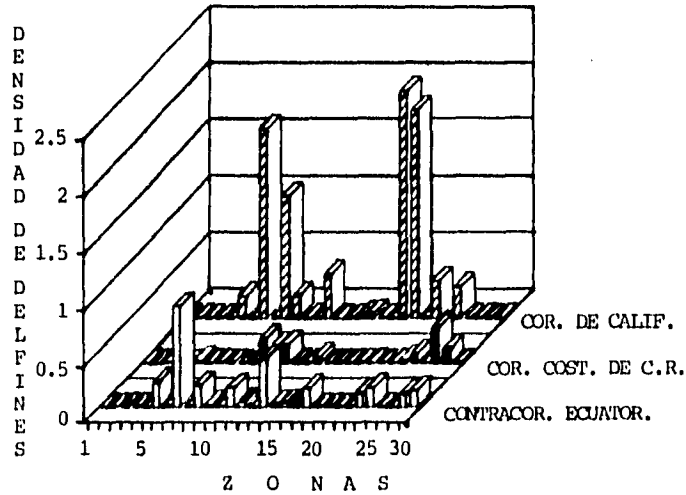


FIGURA 15. Densidades de delfines para cada zona durante los tres periodos marcados por los cambios en las corrientes.

Se aplicó una prueba de Kruskal-Wallis encontrándose una diferencia significativa entre los 3 periodos (Nivel de significancia = 0.032), con el fin de decidir si todos los periodos eran significativamente distintos se aplicó por pares de periodos una prueba de Mann-Whitney, definiéndose que entre la Corriente Costera de Costa Rica y la Contra Corriente Ecuatorial no hay una diferencia significativa ( $Z= 0.86$ ) mientras que entre la Corriente de California y las dos anteriores hay una diferencia significativa ( $Z= 0.04$ ), marcando un aumento considerable en la densidad de delfines para este periodo.

Cuadro 12. Resultados de la Prueba de Mann-Whitney aplicada a los distintos períodos determinados por los cambios en las corrientes.

Períodos por corrientes	sin diferencia significativa	con diferencia significativa
Cor. de Calif. Cor. Costera de C.R.		X
Cor. Costera de C.R. Contra Cor. Ecuatorial	X	
Contra Cor. Ecuatorial Cor. de Calif.		X

Se aplicó una prueba de Friedman obteniendo como resultado que no hay diferencias significativas en el patrón general de la distribución espacial por período de corrientes (Nivel de significancia = 0.486).

En el Cuadro 13 (Anexo) se presenta la división de los datos en dos intervalos de temperatura, con base en ellos se elaboraron dos mapas (Figuras 16 y 17) que se compararon buscando diferencias en la distribución espacio-temporal relacionadas con la temperatura, observándose que no hubo presencia de delfines en las zonas 1, 2, 3, 4, 7, 9, 15, 19, 22, 23 y 27. En las zonas 5, 12, 13, 16, 20, 21, 24, 25, 28, y 30 solo hubo presencia de delfines en un período y en las zonas 6, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 26 y 29 hubo presencia de delfines en ambos periodos.

Se graficó la densidad por cada zona de ambos períodos y (Gráfica 18), al comparar ambos gráficos, no se encontró una diferencia, solamente se observa que la zona 10 aumenta considerablemente su densidad en comparación de las demás zonas durante el periodo de aguas frías.



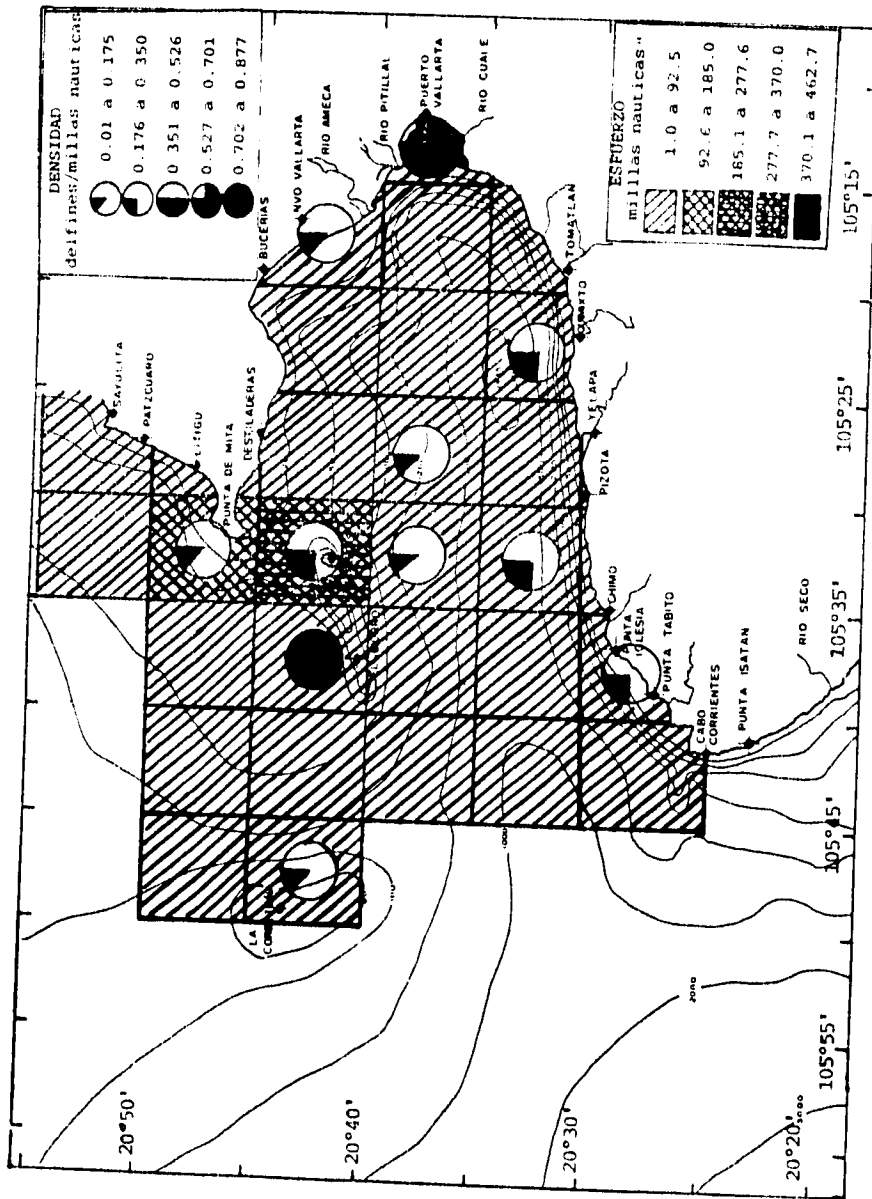


FIG. 16 Distribución espacial de los tursiones durante el periodo de temperatura fría.

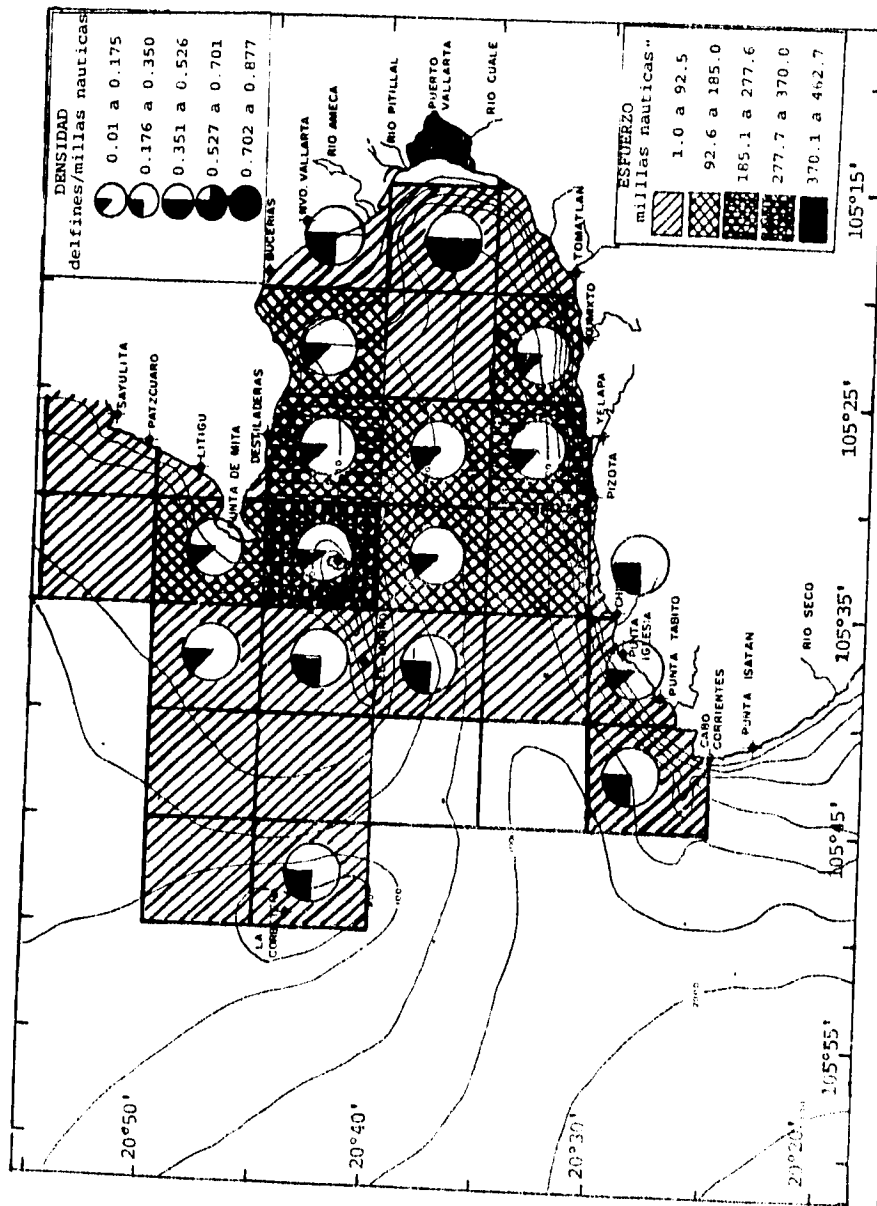


FIG. 17. Distribución espacial de los tursiopus durante el período de temperatura cálida.

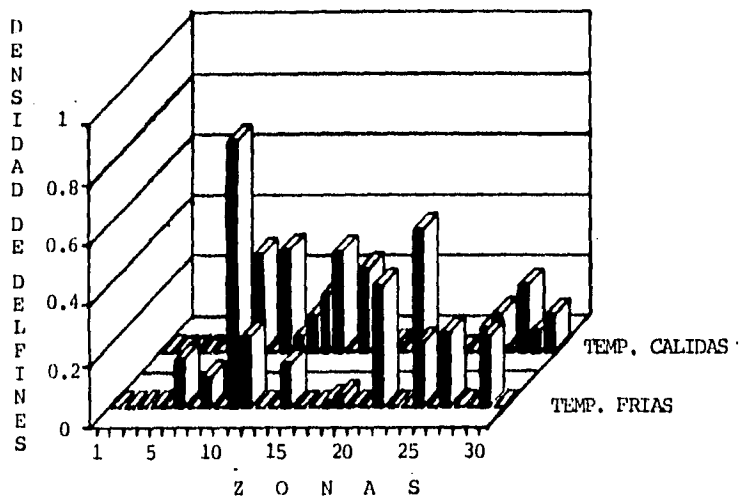


FIGURA 18. Densidades de delfines para cada zona durante los dos periodos marcados por las temperaturas.

Se aplicó una prueba de Mann-Whitney para determinar una posible diferencia significativa en la distribución temporal, encontrándose que no existe una diferencia significativa entre ambos periodos ( $T= 0.616$ ). De igual manera al observar la gráfica, no se ve una diferencia, en el patrón de la distribución espacial durante cada intervalo, sin embargo por zonas tanto para las temperaturas cálidas como frías las densidades variaron de 0.02 d/m.n. a 0.40 d/m.n., exceptuando la zona 10 (0.87 d/m.n.) durante las temperaturas frías, para corroborar lo antes mencionado se aplicó una prueba de Friedman encontrándose que en el patrón general de distribución espacial no hay una diferencia significativa entre ambos periodos (Nivel de significancia = 0.49).

En el Cuadro 14 se presenta el total de millas náuticas navegadas, el número de delfines observados y la densidad de delfines para cada profundidad, al observar dicho cuadro, se ve que el 97.39% de delfines se encuentra a menos de 200 mts de profundidad y el 2.6% se encuentran a profundidades mayores a los 200 mts .

Cuadro 14. Esfuerzo (m.n.), número de delfines y densidades (delf. observ./m.n.) para cada profundidad.

PROFUNDIDAD.	ESFUERZO m.n.	No. DELFINES OBSERVADOS	DENSIDADES
0-20	601.3	100	0.166306
21-50	769.4	111	0.144268
51-100	521.1	69	0.132412
101-200	285.9	19	0.066457
201-500	457.6	7	0.015297
501-1000	298.3	1	0.003352
+ 1000	34.1	1	0.000000
TOTAL	2967.7	307.0	

Se graficó la densidad por cada profundidad (Gráfica 19) observándose una clara presencia de los animales a profundidades menores a los 200 mts. (plataforma continental) y una baja incidencia a profundidades mayores.

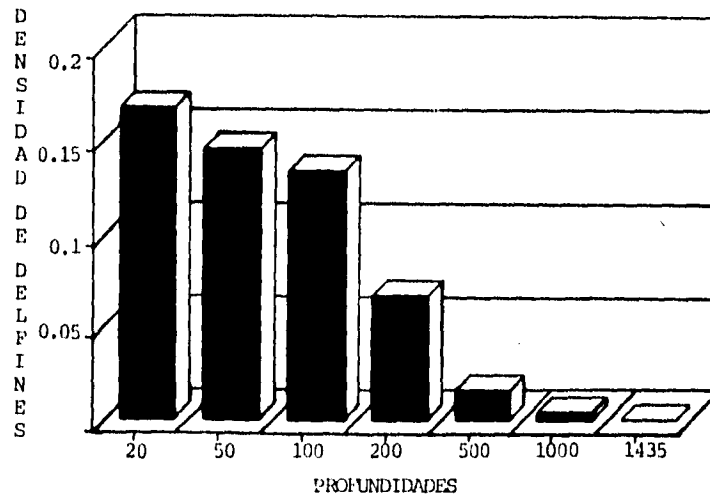


FIGURA 19. densidad de delfines para cada profundidad de 1982 a 1993.

Con el fin de saber si existe alguna relación entre la profundidad y la presencia de los delfines se aplicó una correlación de Spearman entre la densidad de delfines y las distintas profundidades ( $S=1; r=93.38\%$ ), indicándonos que hay una correlación clara entre ambos.

#### ABUNDANCIA ABSOLUTA.

En el Apendice I se presenta el catálogo de fotoidentificación, con un total de 113 delfines individualizados de los cuales 66 se obtuvieron entre julio de 1992 a julio de 1993. De estos últimos, 32 animales (28.31%) se tienen fotografiados por ambos lados de la aleta dorsal y 81 (71.68%) por un solo lado. La mayor parte de individuos fotoidentificados fueron adultos.

En el Cuadro 15 (Anexo) se muestran los 66 delfines individualizados, señalando cuando fueron capturados (fotografiados por primera vez) y sus posteriores recapturas a lo largo del tiempo, obteniendo que el 65.15% de ellos (43 individuos) sólo fueron fotografiados una vez, el 24.24% (16 individuos) fueron fotografiados dos veces, el 9.09% (6 individuos) tres veces y el 1.51% (1 individuo) cuatro veces.

En el Cuadro 16 se muestran los tamaños poblacionales, su error estandar y los intervalos de confianza al 95%, que utilizando el modelo de Bailey. Encontrándose el mayor tamaño poblacional durante el intervalo mayo-julio (23.72 75.0 142.72) y el menor en el intervalo ene-feb (11.88 25.2 53.25).

CUADRO 16. Tamaños poblacionales obtenidos a través del modelo de Bailey.

MESES	TAMAÑO POBLACIONAL ± ERROR ESTANDARD	INTERVALO DE CONFIANZA 95%
JUL-AGO	42.0 ± 12.12	19.81-88.75
NOV-ENE	37.5 ± 10.97	18.47-75.75
ENE-FEB	25.2 ± 6.85	11.88-53.25
FEB-MAY	28.0 ± 13.66	8.85-53.28
MAY-JUL	75.0 ± 41.53	23.72-142.72

En el Cuadro 17 se muestran los tamaños poblacionales, su error estandar y los intervalos de confianza al 95%, obtenidos a través del modelo de Jolly-Seber (Buckland, 1980). Presentándose el mayor tamaño poblacional durante el intervalo mayo-julio (23.72 75.0 142,72) y el menor en el intervalo ene-feb (11.88 25.2 53.25).

CUADRO 17. Tamaños poblacionales obtenidos a través del modelo de Jolly-Seber.

MESES	TAMAÑO POBLACIONAL ± ERROR ESTANDARD	INTERVALO DE CONFIANZA 95%
AGOSTO	47.0 ± 20.0	24.0-99.0
NOVIEMBRE	82.0 ± 23.0	39.0-125.0
ENERO	64 .0 ± 25.0	27.0-112.0
FEBRERO	64.0 ± 25.0	27.0-114.0

En el Cuadro 18 se muestra el número acumulativo de delfines fotoidentificados por mes y el número acumulativo de delfines diferenciados (nuevos individuos) por muestreo, y con el método de Darling-Morowitz el tamaño poblacional total se calculo en 104 delfines.

CUADRO 18. Número acumulativo de delfines fotoidentificados y diferenciados por mes.

	JUL 92	AGO	NOV	ENE	FEB	MAY	JUL., 93
Numero total de fotoidentificaciones	26	36	51	65	73	79	104
Número acumulativo de individuos diferenciados	20	26	38	45	47	52	66

Con los datos del Cuadro 8 se construyó la Figura 20 que representa la tasa de aparición de nuevos individuos donde se observa un gráfico con tendencia lineal, con una pendiente menor a uno, marcando el valor máximo de abundancia, en 104 delfines.

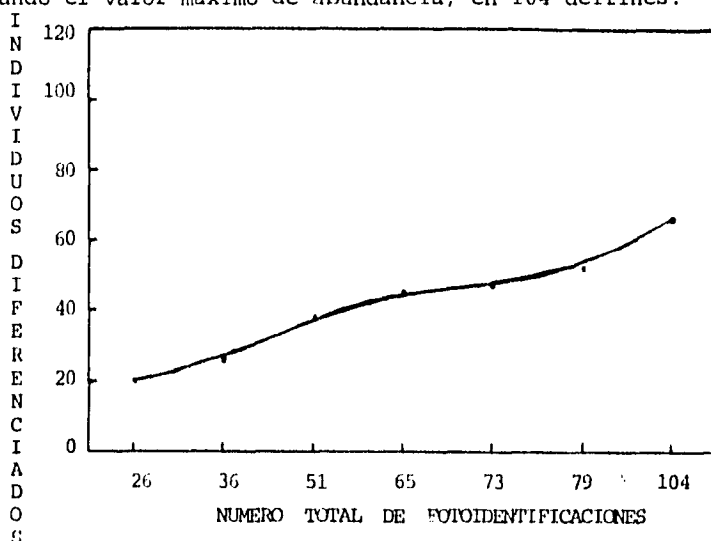


FIGURA 20. Tasa acumulativa de nuevos individuos según el método de Darling-Morowitz (1986).

En el Cuadro 19 se muestran las estimaciones de tamaño poblacionales con los tres distintos modelos.

CUADRO 19. tamaños poblacionales obtenidos con tres distintos modelos.

MODELO	MESES	TAMAÑO POBLACIONAL NP + E.S.	INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%
BAILEY	JUL-AGO	42.0 + 12.12	19.81-88.75
	NOV-ENE	37.50 +10.97	18.44-75.75
	ENE-FEB	25.2 + 6.85	11.88-53.25
	FEB-MAY	28.0 + 13.66	8.85-53.28
	MAY-JUL	75.0 + 41.53	23.72-142.72
JOLLY SEBER	AGO.	47.0 +20.0	24.0-99.0
	NOV.	82.0 + 23.0	39.0-125.0
	ENE.	64.0.+25.0	27.0-112.0
	FEB.	64.0 +25.0	27.0-114.0
DARLING MOROWITZ	POBLACION TOTAL	104	

Con base en los datos del cuadro anterior se elaboró la grafica 21 con el fin de comparar las distintas estimaciones. Observandose que las estimaciones obtenidas a través del modelo de Bailey son menores a las obtenidas a través del modelo de Jolly-Seber a excepción de la estimación para el intervalo Mayo-Julio que es superior a todas las anteriores y las obtenidas por el modelo de Jolly-Seber; las estimaciones obtenidas a través de este último, son similares al tomar en cuenta sus intervalos de confianza al 95%, presentándose la mayor estimación para el mes de Noviembre.

Al observar el valor máximo de abundancia marcado por la tasa acumulativa de nuevos individuos, se encuentra que ésta es superior a las estimaciones realizadas a través del modelo de Bailey (excepto para el intervalo Mayo-Julio) y que se encuentra en la parte superior de los intervalos de Confianza al 95% para las estimaciones obtenidas mediante el modelo de Jolly-Seber.



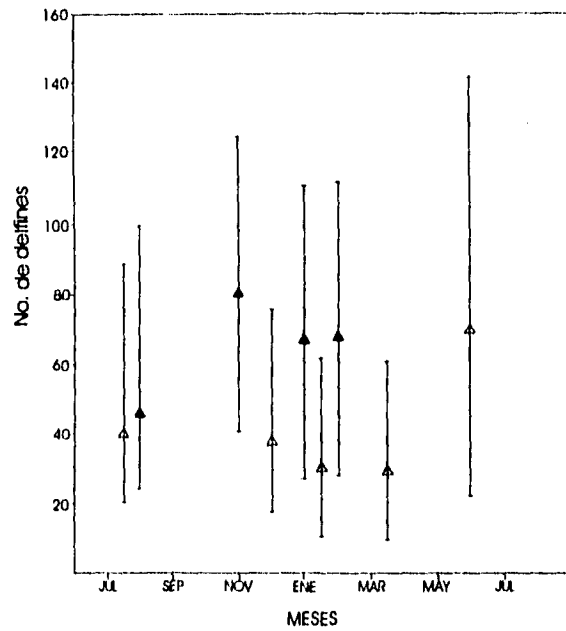


FIGURA 21. Comparación de los tamaños poblacionales con sus intervalos de confianza al 95%, obtenidos a través de dos distintos modelos.  $\triangle$  Modelo de Bailey  $\blacktriangle$  Modelo de Jolly-Seber

## DISCUSION.

### DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL.

No se encontraron cambios significativos, en la distribución espacial de los tursiones en la Bahía de Banderas, independientemente de que se presentaron variaciones en las densidades de delfines; ni se encontraron zonas particulares con altas concentraciones dependiendo de la estación del año, a pesar de que a simple vista parecía existir un aumento considerable de tursiones, durante el invierno tanto de manera espacial como temporal, pero estadísticamente esta diferencia no fue significativa. El que no se observen cambios en la distribución espacio-temporal, al dividir los datos por estaciones del año, puede deberse a dos razones, la primera es que nuestra área de estudio, por su localización geográfica esta en una zona tropical donde las estaciones, no se diferencian de manera clara; otra razón y tal vez la principal, es que las 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.

Para la Bahía de Banderas no hay un estudio formal sobre las corrientes, considerándose que los cambios señalados para la boca del Golfo de California, influyen de manera directa sobre la bahía, observándose que entre la Corriente Costera de Costa Rica y la Contracorriente Ecuatorial no hay una diferencia significativa tanto en la distribución espacial como en la temporal, pero si se presenta una diferencia en la distribución temporal de la Corriente de California cuando son comparadas; dicha diferencia probablemente se deba a que la Corriente de California (templada-fría), presenta una alta productividad y los tursiones que en general se encuentran en zonas más al norte que nuestra área de estudio, se desplazan siguiendo esta corriente, por la abundancia de presas, presentándose un ingreso de tursiones en la bahía.

Por otra parte sabemos que los cambios en las corrientes presentan como consecuencia, la modificación de la temperatura; en la bahía se encontró dos distintos intervalos de temperatura significativamente distintos, pero a pesar de ello no hay una diferencia significativa en la distribución espacio-temporal, al comparar la división dada por las temperaturas con respecto a las corrientes, se observa que el período de temperaturas frías coincide con el dado para la Corriente de California, mientras que el periodo de temperaturas cálidas abarca tanto a la Corriente Costera de Costa Rica como a la Contracorriente Ecuatorial, una de las situaciones que se puede estar presentando, es que entre la Corriente Costera de Costa Rica (corriente templada-cálida) y la Contracorriente Ecuatorial (corriente cálida) no haya una diferencia marcada por lo que no podemos distinguirlas, mientras que la corriente de California (corriente templado-fría) se diferencia claramente de las dos anteriores, y esto ocasiona que no haya una diferencia entre los densidades de tursiones entre ambos rangos de temperatura, ya que se están sumando los delfines de las dos corrientes cálidas.

Otro factor que puede estar marcando el que las temperaturas no estén indicando lo mismo que las corrientes, es que la temperatura es solamente uno de los muchos factores que componen al agua de mar y por ende a las distintas corrientes, por lo que habría que tomar en cuenta, la salinidad, disolución de gases, productividad, etc., factores que en conjunto, nos darían características particulares para cada corriente, las que no pueden ser medidas, a través de un solo factor.

En el presente trabajo no encontramos ningún tipo de migración estacional o espacial, a pesar de que otros autores, entre ellos Shane (1986) menciona que los tursiones costeros en altas latitudes presentan una clara tendencia a migrar estacionalmente.

En 1965 (Caldwell et al.), se observó en el noroeste del Golfo de México, que los tursiones de esta área presentaban variaciones estacionales; en 1972 (Caldwell y Caldwell) en las costas de Florida, reportaron movimientos estacionales al sur en Invierno y al Norte en Verano; en ese mismo año (Irvine y Wells,

1972), se observó que los tursiones de Sarasota, Florida, presentan largas migraciones estacionales, al igual que ellos muchos otros autores han presenciado estas migraciones (Asper y Odell, 1980 en Shane, 1986; Gruber, 1981).

A pesar de esto, en San José, Argentina (Würsig, 1978) no se encontró evidencia de migraciones estacionales y en el Golfo de México (Heckel, 1992) tampoco se observó una diferencia en la distribución temporal, pero sí en la distribución espacial independientemente de la época del año. Shane (1986) indica que en las poblaciones de latitudes bajas, las migraciones no se pueden definir, pero sí hay diferencias en la abundancia relativa durante las estaciones; en 1982 (Shane) al sur de Texas, se encontró que la abundancia declina de verano a otoño, aumentando en Invierno y disminuyendo nuevamente en primavera, algo similar es reportado por Odell (1975; 1976) en el Parque Nacional de Everglades, Florida, donde hay un incremento considerable en el número de tursiones durante el invierno; una situación similar se observó en la Bahía de Banderas, ya que las densidades más altas se presentaron durante el invierno variando a lo largo del año.

Varios autores relacionan estos desplazamientos estacionales con los cambios en la abundancia, los movimientos de las presas y con la necesidad de seguridad para reproducirse (Holmgren, 1988; Heckel, 1992 y Shane, 1986).

En general se sabe que los tursiones se alimentan de varias especies de peces, como lisa, sábalo, pez gato, bagre entre otras, pero su dieta también incluye pulpos, calamares, camarones y ocasionalmente pequeños tiburones y rayas (Odell, 1975; Mead y Potter, 1990), señalándonos que son poco específicos en su alimentación, por lo que tal vez no marque de manera clara los patrones de migración, como en otras especies de Mamíferos Marinos que presentan una dieta específica. Probablemente en la Bahía de Banderas estos movimientos no sean claros o no se presenten por la búsqueda de alimento, ya que esta es una zona tropical, por lo que es considerada como una área que presentan un gran diversidad de especies sin ninguna o poca dominancia. Por otra parte, la mitad norte de la bahía, es una zona somera

considerada como de alta productividad, aunado a lo anterior en la bahía desembocan numerosos ríos, aportándole gran cantidad de materia orgánica, por lo que es considerada como productiva con variaciones a lo largo del año, siendo probable que haya presas disponibles y más si los tursiones no son específicos en su alimentación, estén aprovechando estas presas de manera indistinta y no tienen la necesidad de desplazarse.

Otro factor a considerar es la búsqueda de zonas para reproducirse; probablemente la bahía también ofrezca esta ventaja ya que en varias ocasiones se observaron pautas conductuales de cortejo (Mejia, en elaboración), aunque faltaría ampliar los estudios para definirlo.

Gaskin (1968) en Nueva Zelanda, relaciona la distribución de varias especies de delfines con los movimientos de las corrientes y por tanto con las temperaturas del agua, marcando que especies como *Lissodelphis peroni*, *Lagenorhynchus obscurus* y *Delphinus delphis*, se distribuyen al este y sur de Nueva Zelanda, dependiendo de los movimientos que se presentan en las corrientes. Una situación similar fue reportada (Aurióles et. al., 1989) para *Lagenorhynchus obliquidens* en el Golfo de California, México, asociado las modificaciones en su distribución al periodo más frío del año. En el presente trabajo no se encontró una relación entre la distribución de los tursiones y la temperatura pero hay que tomar en cuenta que los tursiones son cosmopolitas exceptuando solamente las aguas polares (Watson, 1981), considerando lo anterior, la temperatura no influye de manera directa sobre su distribución, pero puede influir indirectamente, marcando la disponibilidad y abundancia de presas (Shane, 1982), por lo que sería importante determinar la productividad de la bahía y la influencia de las distintas corrientes sobre ella a lo largo de todo el año.

El que no se haya encontrado una diferencia significativa, en la distribución espacio-temporal, al dar la división del año por estaciones y por temperaturas, pero sí al dividir por corrientes marinas, nos indica que hay una relación entre la densidad de tursiones, tanto de manera espacial como temporal y la presencia de las distintas corrientes, por lo que sería

importante determinar esta relación.

En el presente trabajo, se observó que el 97.39% de los tursiones se localizaron a profundidades menores a los 200 mts. y solamente un 2.6% en profundidades mayores, independientemente de que las áreas someras son consideradas como más productivas, la distribución nos hace pensar que es una forma de hábitos costeros, y que los pocos delfines que fueron obserados a profundidades mayores a los 200 mt, o eran tursiones que sólo pasaron por esta zona, o son tursiones oceánicos que entran a la bahía, probablemente a alimentarse.

Urbán (1983) distingue de manera morfológica dos formas de tursiones en las aguas adyacentes a Sinaloa y Nayarit, una oceánica y una costera; donde la forma costera, la reporta en la boca de la Bahía de Banderas. Otros investigadores de la UNAM, mencionan que los tursiones identificados (morfológicamente) en esta área son costeros (*T. t. gillii*).

Würsig y Würsig (1972) reportan para San Jose, Argentina, que el 92% de la población de tursiones permanecen en aguas menores a los 10 mts. y nunca en aguas mayores a los 36 mts. de profundidad. Otros autores han encontrado fenómenos similares, esto se puede deber a dos causas: la primera a la disponibilidad de alimento, puesto que se ha dicho que hay una mayor cantidad de alimento sobre la plataforma continental (0 a 200 mts), además de peces, se pueden localizar crustáceos, comunes en la dieta de los tursiones, y la costa puede facilitar la captura del alimento, al utilizarla como barrera (Gaskin, 1982). La segunda causa es que en general en todos los océanos se han observado poblaciones de tursiones tanto oceánicas como costeras que habitan en la misma área geográfica.

Walker (1981) define que existen tres formas distintas de tursiones para el Pacífico Tropical Oriental, dos de ellas oceánicas (*T.t. nuuanu* y la forma norteña) y una forma costera (*T.t.gillii*), la cual se distribuye del 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, Nay. y probablemente se extienda a lo largo de las costas de América Central, por lo que se considera que los tursiones de la Bahía de

Banderas, son una forma costera, aunque faltaria realizar estudios tanto craneometricos como genéticos para definirlo, ya que Walker (1981) señala que por morfología externa no existe un criterio válido para distinguirlos.

#### ABUNDANCIA ABSOLUTA.

En el presente trabajo se observó que la probabilidad de captura es desigual, en general las hembras con cría eran difíciles de fotografiar ya que evadían la embarcación, mientras que los adultos jóvenes, presentaban cierta curiosidad por la misma, acercándose a ella, y facilitando su fotoidentificación pero esto sólo se valoro por observación del fotografo, por lo que es necesario el establecer si esta desigualdad es real y cual es su magnitud. Otros factores que definieron la probabilidad de captura, fue la actividad que los delfines estuvieran realizando, ya que dependiendo de ésta, en ocasiones nuestra presencia fue ignorada por completo y en otras fuimos objeto de su atención además es importante la experiencia del fotografo, debido a que marca, la calidad del material fotográfico en la individualización de los delfines.

Por otra parte, el intervalo entre los periodos de muestreo fueron de tres meses como máximo y un mínimo de un mes; se observó que en las estimaciones con intervalos de tres meses tienen un bajo número de recapturas y el ingreso de nuevos individuos es considerable; en las estimaciones obtenidas con un mes de diferencia (Enero-Febrero) la entrada de nuevos animales es muy baja y hay un alto número de recapturas, ocasionando que haya un sesgo en el cálculo del tamaño poblacional, ya que mientras menos recapturas se obtengan, mayor sera el tamaño poblacional.

Las estimaciones obtenidas con el modelo de Bailey son menores que las obtenidas por el modelo de Jolly-Seber, debido a que el supuesto básico de este modelo, es que la población es cerrada tanto demográfica como geográficamente, y durante las distintas recapturas se observó el ingreso de nuevos individuos además de crías (indicandonos que hubo nacimientos) y aunque no encontramos animales muertos, debieron de presentarse muertes

pero si observamos la salida de individuos. Por otra parte, Mejia (en elaboración) reporta que el índice de residencia para los tursiones de la Bahía de Banderas es muy bajo (9.65%), indicándonos dos cosas, que la población es abierta y que hay un gran intercambio de animales, por lo que al no cumplirse este supuesto, estamos sobreestimando el tamaño población.

Tomando en cuenta que tenemos una población abierta con un intercambio constante de individuos, el modelo de Jolly-Seber, es el más adecuado, ya que considera a la población como abierta, tanto demográfica como geográficamente. Por lo anterior, se determino que la mejor estimación del tamaño poblacional es la obtenida para el mes de Noviembre, ya que la entrada y salida de delfines (36 y 20 individuos respectivamente) fueron similares, obteniéndose que el tamaño de la población de tursiones en la Bahía de Banderas es de 89 delfines con intervalo de confianza al 95% de 39 a 115 individuos.

En el presente trabajo se encontro que durante los meses de Enero a Abril la densidad de delfines en la bahía es alta, mientras que a través de la abundancia absoluta en Enero y Febrero los tamaños poblacionales son bajos. Estas diferencias pueden deberse a que las densidades son el número de delfines observados sobre unidad de esfuerzo (millas náuticas recorridas para cada zona), sin embargo no se toma en cuenta las veces que se puede contar a un mismo individuo mientras que la abundancia absoluta incluye el marcar a los delfines y con base en la cantidad de delfines marcados respecto de los no marcados, se estima el tamaño de la población. Se esperaría que ambas tendencias fueran similares, lo cual no se presento y puede deberse a dos situaciones; la primera es que la densidad (Ab. relativa) no toma en cuenta las veces que se cuenta a un mismo individuo, aunque este es un error aleatorio que se asume como constante durante todo el muestreo y no debe de influir; la otra situación es que la abundancia absoluta puede ser mas baja, por que la fotoidentificación es un método limitado en su capacidad de muestreo, y si el índice de residencia es bajo (9.65%), podemos estar estimando solamente el tamaño poblacional de los delfines residentes sin tomar en cuenta a los transeuntes;



mientras que la abundancia relativa toma en cuenta a ambos.

Otro factor importante, es que las abundancias relativas fueron estimadas con datos de varios años mientras que las abundancias absolutas fueron estimadas con datos de solo un año.

Uno de los primeros supuestos en los que se basan los modelos de captura y recaptura es que la probabilidad de capturar a un animal es la misma para todos los individuos dentro de la población (Hammond, 1986). Wells y Scott (1990) mencionan que las probabilidades no son iguales para las distintas edades y sexos en la población. Los machos adultos son reobservados con menos frecuencia que las hembras y la probabilidad de observarlos, decrece con la madurez de los machos que tienden a viajar fuera del ámbito hogareño; situación que nosotros observamos durante este estudio y que es necesario el valorar cuanto afecta nuestra estimaciones; una de las formas de reducir el sesgo ocasionado por las probabilidades desiguales de captura, es incrementando el esfuerzo en el muestreo. Conforme más cercanos sean los muestreos el número de delfines marcados es mayor y la variación de las estimaciones decrece; aunque esto no modifica la migración de los delfines fuera de su ámbito hogareño (Hammond, 1986); en el presente trabajo se observó que en los muestreos que se llevaron a cabo durante intervalos cortos, el ingreso de nuevos individuos fue menor que en los muestreos con intervalos más largos, por lo que sería necesario reducir los intervalos entre los muestreos pero esto implica la presencia constante del fotógrafo en el área de estudio y un esfuerzo alto de fotoidentificación situación que fue poco factible de realizar.

Se determinó que las estimaciones obtenidas a través de la abundancia absoluta son más confiables que las obtenidas por la abundancia relativa, ya que se tiene la ventaja de que se están individualizando a los tursiones a través de marcas naturales, y las estimaciones son obtenidas mediante el método de captura-recaptura, pero este tiene una serie de supuestos que deben cumplirse entre ellos: que el marcaje no afecta la probabilidad de captura y que no se pierdan las marcas; Hammond (1986) menciona que el aplicar un método de captura-recaptura implica el alterar físicamente al animal, ya que hay que atraparlo y de

alguna manera marcarlo (marcas plásticas, radiomarcas, etc.), pero si los animales se pueden reconocer a través de marcas naturales, evitamos la manipulación del animal, y las marcas son permanentes y no se pierden como las artificiales. Una ventaja de las marcas naturales es que no se afecta la conducta normal de los delfines ni su probabilidad de captura y sobrevivencia. La desventaja es que se necesitan largos periodos de tiempo para la fotoidentificación limitando el muestreo, además cada fotografía debe contener la mayor cantidad de información posible, ya que las marcas se pueden modificar con el tiempo y cabe la posibilidad de que dos organismos tengan las mismas marcas y no se puedan diferenciar. Se ha observado que si se da un seguimiento a los delfines estudiados, se pueden detectar los cambios que presentan a lo largo del tiempo, y solo en el caso de una mutilación total o parcial, se pierde este seguimiento sin poder diferenciar si es el mismo organismo o uno nuevo. La probabilidad de que dos animales presenten las mismas marcas es muy baja, Payne *et. al.* (1983 en Hammond, 1986) menciona que esta probabilidad es de uno en dos millones de individuos.

En el presente trabajo se observó que la fotoidentificación es un método que limita el muestreo, ya que este debe ser continuo o por periodos cortos para obtener la mayor cantidad de información posible, situación que no se pudo llevar a cabo además tiene mucho que ver la experiencia del fotografo ya que de ello, dependera la individualización de los organismos, a pesar de esto se pudo dar seguimiento a varios tursiones a lo largo del tiempo, observándose que se presentan modificaciones en sus marcas o adición de las mismas, por lo que es importante la experiencia al comparar las fotografías ya que Katona (citado en Hammond, 1986) menciona que el número de errores se incrementa en función del número de fotografías y disminuye con la experiencia de la persona que las compare, por lo que se procuro que esta comparación fuera lo más precisa posible.

A pesar de las diversas objeciones que existen a la técnica de fotoidentificación y a los métodos de captura y recaptura, se considera que a través de ellos se obtienen las estimaciones del tamaño poblacional mas cercano a la realidad.

## CONCLUSIONES.

No hay una diferencia en la distribución espacio-temporal de los tursiones en la Bahía de Banderas, durante las distintas estaciones del año.

No hay diferencia en la distribución espacial de los tursiones en la Bahía de Banderas durante los periodos marcados por las corrientes.

Hay una diferencia significativa en la distribución temporal de los tursiones durante el período marcado por la Corriente de California.

Existe una relación entre la distribución de los tursiones y la presencia de las distintas corrientes en la Bahía de Banderas.

No hay diferencia en la distribución espacio-temporal de los tursiones en la Bahía de Banderas, durante los distintos intervalos de temperaturas superficiales.

No se puede determinar la distribución de los tursiones solamente en base a la temperatura superficial del mar.

El 97.39% de los tursiones se observaron en zonas con profundidades menores a los 200 mt.

La población de tursiones de la Bahía de Banderas es abierta, con intercambio constante de individuos.

Las estimaciones obtenidas mediante el Modelo de Bailey son una sobreestimación.

El modelo de Jolly-Seber estimó los tamaños poblacionales óptimos.

El tamaño poblacional de los tursiones en la Bahía de Banderas es de 89 tursiones con un intervalo de confianza al 95% de 39 a 115 individuos.

#### LITERATURA CITADA

AGUAYO L., A. 1982. BIOLOGÍA DE LOS MAMÍFEROS MARINOS EN EL PACÍFICO MEXICANO. LABORATORIO DE MAMÍFEROS MARINOS. Programa de investigación. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. 12 Pp.

AGUAYO L., A., J. URBAN R Y L. ROJAS B. 1983. LOS MAMIFEROS MARINOS EN MEXICO. Foro de Consulta Popular. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. Febrero-Marzo. 5 Pp.

AGUAYO L., A. Y J. URBAN R. 1984. LA CONSERVACION DE LOS MAMIFEROS MARINOS EN MEXICO, CON ESPECIAL REFERENCIA A LA BALLENA GRIS, *Eschrichtius robustus*. Taller de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. 11 Pp.

AGUAYO L., A., C. ESQUIVEL M., A. ALVAREZ H., M.A. JIMENEZ A., P. ARNAZ D., E. LOZANO C., S. CHIRIGUCHI M., G. LOZANO D., L. DURAN S., R. MUÑOZ C., G. FIGUEROA T., A. RUBIO R., J.C. GAYTAN O., M. SANCHEZ A., F.X. GONZALEZ C., C. SAUTER B., G.A. HERNANDEZ M., G.SOSA B., S.R. HERRERA H., A. VARGAS C., P. HUERTA C., D. VARGAS R. Y M. VELASCO A. 1986. IDENTIFICACION, DISTRIBUCION Y VARIACION ESTACIONAL DE LOS CETACEOS DE LA BAHIA DE BANDERAS, MEXICO. Biología de Campo. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. 319 Pp.

AGUAYO L., A., C. ESQUIVEL M., A. ALVAREZ H., M.A. JIMENEZ A., P. ARNAZ D., E. LOZANO C., S. CHIRIGUCHI M., G. LOZANO D., L. DURAN S., R. MUÑOZ C., G. FIGUEROA T., A. RUBIO R., J.C. GAYTAN O., M. SANCHEZ A., F.X. GONZALEZ C., C. SAUTER B., G.A. HERNANDEZ M., G. SOSA B., S.R. HERRERA H., A. VARGAS C., P. HUERTA C., D. VARGAS R. Y M. VELASCO A. 1987. IDENTIFICACION, DISTRIBUCION Y VARIACION ESTACIONAL DE LOS CETACEOS DE LA BAHIA DE BANDERAS, MEXICO. Biología de Campo. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. 319 Pp.

- ALVAREZ F., C.M.** 1987. FOTOIDENTIFICACION DEL RORCUAL JOROBADO *Megaptera novaeangliae* (BOROWSKI, 1781), EN LAS AGUAS ADYACENTES A ISLA ISABEL, NAYARIT (CETACEA: BALAENOPTERIDAE). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 107 Pp.
- ALVAREZ F., C. M., A. AGUAYO L. Y S. NOLASCO P.** 1991. PROSPECCIÓN DE TURSIONES (*Tursiops truncatus*) EN EL ÁREA CIRCUNDANTE A LA LAGUNA DE MECOACÁN EN EL ESTADO DE TABASCO. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 18 Pp.
- ALVAREZ F., C. M. ESQUIVEL M., C. Y M. A. SALINAS Z.** 1993. ESTIMACION DE LA POBLACION DE LOS TURSIONES *Tursiops truncatus*, EN LOS ALREDEDORES DE LA ISLA HOLBOX, QUINTANA ROO. (ABRIL-MAYO 1993). No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 20 Pp.
- ALVAREZ F., C. M., SOSA B., G., AGUAYO L., A., AGUILAR P., M., AMIEVA O., P., BAZAN P., B., BERNAL C., Y., CERVANTES R., N., CUEVA DEL CASTILLO M., R., DONDE E., P., ESCARLANTE V., F., HECKEL D., G., HERNANDEZ M., J., MIRANDA V., L., OCHOA R., V., PADILLA G., E., RIVAS P., A., RIVERA G., E., SOSA E., P., VEGA L., E., VRATRY Z., E., YAÑEZ J., A., Y P. SOLANO.** 1989. FOTOIDENTIFICACIÓN DE CETÁCEOS EN BAHÍA DE BANDERAS, MÉXICO. VII Biología de Campo. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. 101 Pp.
- ANONIMO.** 1979. DERROTERO DE LAS COSTAS SOBRE EL OCEÁNO PACÍFICO DE MÉXICO, AMERICA CENTRAL Y COLOMBIA. Dirección General de Oceanografía . secretaria de Marina. Pub. S.M. No. 102. México, D.F. 349 Pp.
- AURIOLES G., D., GALLO-REYNOSO, E., MUÑOZ-L., J. EGIDO-V.** 1989. EL DELFIN DE COSTADOS BLANCOS *Lagenorhynchus obliquidens* GILL, 1865 (CETACEA: DELPHINIDAE) RESIDENTE ESTACIONAL EN EL SUROESTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO. En: S. Leatherwood and Reeves (Eds). The Bottlenose Dolphin. Harcoert B.J. Publish. San Diego, Cal. 653 Pp.

- BALLANCE L., T.** 1990. RESIDENCE PATTERNS, GROUP ORGANIZATION AND SURFACING ASSOCIATIONS OF BOTTLENOSE DOLPHINS IN KINO BAY, GULF OF CALIFORNIA, MEXICO. In: S. Leatherwood and Reeves (Eds.) *The Bottlenose Dolphin*. Harcoert B.J. Publish. San Diego, Cal. 653 Pp.
- BALLANCE L., T.** 1992. HABITAT USE PATTERNS AND RANGES OF THE BOTTLENOSE DOLPHIN IN THE GULF OF CALIFORNIA, MEXICO. *Mar. Mamm. Sci.* 8(3):262-274.
- BARHAM G., E.SWEENEY J., C., LEATHERWOOD S., BEGGS R., K., Y C. L.BARHAM.** 1980. AERIAL CENSUS OF THE BOTTLENOSED DOLPHIN *Tursiops truncatus* IN A REGION OF THE TEXAS COAST. *Fish. Bull.* 77(3):223-230.
- BROWN, D. H. Y K. S. NORRIS** .1956. OBSERVATIONS OF CAPTIVE AND WILD CETACEANS. *J. Mamm.* 37:311-326.
- BUCKLAND, S.T.** 1980. A MODIFIED ANALYSIS OF THE JOLLY-SEBER CAPTURE-RECAPTURE MODEL. *Biometrics* 36:419-435
- BUSNEL, R.G.** 1973. SYMBIOTIC RELATIONSHIP BETWEEN MAN AND DOLPHINS. *Trans. N.Y. Acad. Sci. Series II* 35(2):112-131.
- CALDWELL, D. K** .1955. EVIDENCE OF HOME RANGE OF AN ATLANTIC BOTTLENOSED DOLPHIN. *J. Mammal.* 40:454-455.
- CALDWELL, D. K. Y M. C. CALDWELL** .1972. THE WORLD OF THE BOTTLENOSE DOLPHIN. Lippineott, New York, N.Y. 157 Pp.
- CALDWELL, M.C., CALDWELL D.K. Y J.B. SIEBENALER.** 1965. OBSERVATIONS ON CAPTIVE AND WILD ATLANTIC BOTTLENOSED DOLPHINS *Tursiops truncatus* IN THE NORTHEASTERN GULF OF MEXICO. *Los Angeles County Museum* 91:1-10.

- CAUGHLEY, G. 1977. ANALYSIS OF VERTEBRATE POPULATIONS. John Wiley and Sons. London. Cap. 10:141-144.
- DANIEL W., W. 1994. BIOESTADISTICA: BASE PARA EL ANALISIS DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD. Ed. UTEHA. México. 667 Pp.
- DARLING, J.D. Y H. MOROWITZ. 1986. CENSUS OF HAWAIIAN HUMPBACK WHALES (*Megaptera novaeangliae*) BY INDIVIDUAL IDENTIFICATION. Can. J. Zool. 64:105-111.
- DE LA PARRA J., R .1989. NOTAS SOBRE LA OBSERVACIÓN DE LOS ODONTOCETOS AL ESTE DE CANCÚN, QUINTANA ROO. XIV Reunión Internacional de la Sociedad Mexicana para el estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B. C. S. Abril 1989.
- DE LA PARRA V., R., Y B. E. GALVÁN P .1985. OBSERVACIÓN DEL TURSIÓN COSTERO DEL PACÍFICO EN EL SISTEMA TOPOLOBAMPO-OHURIA, SINALOA (CON NOTAS ACERCA DEL COMPORTAMIENTO, RITMO RESPIRATORIO IDENTIFICACION INDIVIDUAL) X Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos. 24-27 Marzo 1985. La Paz, B. C. S. México.
- DE LA TORRE A., ARDISSON A., L., COLMENERO L., C., Y M. NAZARIO.1981. ESTUDIO CARCINOLÓGICO PRELIMINAR DE LA BAHÍA DE BANDERA, JALISCO-NAYARIT (DECAPODA-ESTOMATOPODA). En: Gómez-Aguirre, S. (ed.) Estudio preliminar sobre Hidrología, Flora y Fauna de la Bahía de Banderas: Crucero "Stella Maris", Mayo de 1981. Sem. Inv. Biol. Mar II. No publicado. Facultad de Ciencias, UNAM.
- 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 Licenciatura. E. N. E. P. Iztacala, UNAM. México. 148 Pp.



- DELGADO E., A .1992.** ABUNDANCIA Y CICLOS DE ACTIVIDAD DE LAS TONINAS (*Tursiops truncatus*) EN LA LAGUNA DE TÉRMINOS Y EN LA SONDA DE CAMPECHE, MÉXICO. XVII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B. C. S. 21-25 Abril 1992.
- DIAZ F., ESPINO S., GOMEZ-AGUIRRE S., LATOURNIERE J. Y A. SANCHEZ.**1981. ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE PECES DE LA COSTA NOROESTE DE LA BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT. 10 Pp. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Nov; 1981. Acapulco, Gro.
- 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.
- ELLIS R.** 1989. DOLPHINS AND PORPOISES. Alfred A. Knopf. New York, USA. 270 Pp.
- ESQUIVEL M., C .1989.** CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL CRANEO DE LA ESTENELA MOTEADA COSTERA, (*Stenella graffmani* LONNBERG., 1934 CETACEA., DELPHINIDAE). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 113 pp.
- EVANS W., E., HALL J., D., IRVINE A., B., AND J. S. LEATHERWOOD.** 1972. METHODS FOR TAGGING SMALL CETACEANS. Fish. Bull. Vol. 70(1):61-65.
- FERNANDEZ S.** 1993. COMPOSICION DE EDAD, SEXO Y PARAMETROS DEL CICLO DE VIDA DE TONINAS (*Tursiops truncatus*) VARADAS EN EL NOROESTE DEL GOLFO DE MEXICO. Ponencia presentada en la XVIII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B. C. S. 4-7 Mayo de 1993.

- FUENTES A., I. Y A. AGUAYO L. 1992. DISTRIBUCION DE CETACEOS EN EL GOLFO Y CARIBE MEXICANO. Ponencia presentada en la XVII Reunion Internacional para el Estudio de los Mamiferos Marinos. La Paz, B. C. S. 21-25 Abril de 1992.
- GALLO R., J.P .1988. INFORME DE LAS OBSERVACIONES DE GRUPOS DE TONINAS (*Tursiops truncatus*) EN LA BOCA DEL CARMEN, LAGUNA DE TERMINOS, Y EN LA SONDA DE CAMPECHE, MEXICO. No publicado. Instituto de Biologia, UNAM. Mexico. 14 Pp.
- GALLO R., J.P. Y L. ROJAS. 1986. NOMBRES CIENTIFICOS Y COMUNES DE LOS MAMIFEROS MARINOS DE MEXICO. Anales Inst. Biol. Ser. Zool. 56(3):1043-1056
- GARCIA E. 1973. MODIFICACIÓN AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN (PARA ADAPTARLO A LAS CONDICIONES DE LA REPUBLICA MEXICANA). 2a. Ed. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 Pp.
- GASKIN, D.E. 1968. DISTRIBUTION OF DELPHINIDAE (CETACEA) IN RELATION TO SEA SURFACE TEMPERATURES OFF EASTERN AND SOUTHERN NEW ZEALAND. N.Z. J. Mar. Fresh. Res. (Sept. 1968):527-534.
- GASKIN, D.E. 1982. THE ECOLOGY OF WHALES AND DOLPHINS. Heinemann. London. 459 Pp.
- GAVIÑO T., G .1979. EL SARGENTO GUANERO *Phalacrocorax penicillatus* (BRANDT) EN LA ISLA REDONDA, TRES MARIETAS, JALISCO, MEXICO. 50, Ser. Zoologica (1): 783-785.
- GAVIÑO T., G. Y Z. URIBE .1981. DISTRIBUCION, POBLACION Y EPOCA DE REPRODUCCION DE LAS AVES DE LAS ISLAS TRES MARIETAS, JALISCO, MEXICO. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mexico. 51. Ser. Zoologica (1): 505-524.

- GOMEZ-AGUIRRE S. Y M. PAEZ R. 1981. OBSERVACIONES SOBRE EL ZOOPLANKTON DE BAHIA DE BANDERAS (20 40 N; 105 30 W) MEXICO (MAYO, 1981). Trabajo presentado en el VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15-19 Nov., 1981. Acapulco, Gro.
- GONZALEZ G., F. 1975. ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN BAHIA DE BANDERAS. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Químicas, UNAM. 116 Pp.
- GUNTER G. 1942. CONTRIBUTION TO THE NATURAL HISTORY OF THE BOTTLE-NOSE DOLPHIN *Tursiops truncatus* (MONTAGU), ON THE COAST, WITH PARTICULAR REFERENCE TO FOOD HABITS. J. Mammal. 23:267-276.
- GRAY J. 1868. SYNOPSIS OF THE SPECIES 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 MATAGONDA BAY, TEXAS. M. Sc. Thesis. Texas. A & M University. U. S. A. 181 Pp.
- HAMMOND, P.S. 1986. ESTIMATING THE SIZE OF NATURALLY MARKED WHALE POPULATION USING CAPTURE-RECAPTURE TECHNIQUES. Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 8):253-282.
- HARRISON M., L. 1978. THE NATURAL HISTORY OF THE WHALE. Columbia Univ. Press. New York. 219 pp.
- 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 Pp.

- HERSH, S.L., D.K. ODELL AND E.D. ASPER.** 1990. SEXUAL DIMORPHISMO IN THE BOTTLENOSE DOLPHINS FROM THE EAST COAST OF FLORIDA. Mar. Mamm. Sci. 6(4):305-315 (october).
- HERSHKOVITZ P.** 1966. CATALOG OF LIVING WHALES. Bull. U.S. Nat. Mus. No. 246:1-259
- HOESE H., D.** 1971. DOLPHIN FEEDING OUT OF WATER IN A SALT MARSH. J. Mammal. 52:22
- HOLMGREN, V., D.T.** 1988. REGISTRO DE *Tursiops truncatus* (CETACEA: DELPHINIDAE) EN LA BOCA DE LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE DURANTE LAS ESTACIONES DE INVIERNO Y PRIMAVERA DE 1988. Informe de Servicio Social UAM-Xochimilco. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento el hombre y su ambiente. Carrera Biología. 60 Pp.
- IRVINE, A.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. Fish. Bull. 79(4):671-688.
- ISAZA-LAY, T.** 1986. COMPORTAMIENTO Y APRENDIZAJE DE *Tursiops truncatus* Y *Zalophus californianus californianus* EN EL ACUARIO DE ARAGON DE LA CIUDAD DE MÉXICO. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 131 Pp.
- KASUYA T., Y N. OGURO.** 1972. A NEW TAGGING METHOD OF DOLPHINS. Sci. Rep. Whales. Res. Inst. 24:81-85.

- KELLY D .1983. PHOTOIDENTIFICATION OF BOTTLENOSED DOLPHINS IN SOUTHERN CALIFORNIA. *Whaleeatcher* 17(2):6-8.
- KENNEY R., D .1990. BOTTLENOSED DOLPHINS OFF THE NORTHEASTERN UNITED STATES:369-386. En:Leatherwood S., y R. R. Reeves (eds.).*The Bottlenose Dolphin*. Academic Press Inc. San Diego, Cal. U. S. A. 653 pp.
- KREBS J.C. 1989. ECOLOGICAL METHODOLOGY. Harper Collins Publishers. N. Y., USA. 654 Pp.
- LADRON DE GUEVARA P., P. 1995. LA BALLENA JOROBADA *Megaptera novaeangliae* (BOROWSKI, 1781) EN LA BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT-JALISCO CETACEA:BALAENOPTERIDE. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 155 Pp.
- LEATHERWOOD, S. 1975. SOME OBSERVATIONS OF FEEDING BEHAVIOR OF BOTTLENOSE DOLPHIN *Tursiops truncatus* IN NORTHERN GULF OF MEXICO AND (*Tursiops* CF. *T. gilli*) OF SOUTHERN CALIFORNIA. *Mar. Fish. Rev.* 37(9):10-16.
- LEATHERWOOD, S .1982. SIZE OF BOTTLENOSE DOLPHIN POPULATION(S) IN INDIA RIVER, FLORIDA. *Rep. Int. Whal. Commn.* 32 Pp.
- LEATHERWOOD, S. Y R.R. REEVES. 1982. BOTTLENOSE DOLPHIN, *Tursiops truncatus* AND OTHER TOOTHES CETACEANS. Cap.(Eds.). *Wild Mammals of north America: Biology, Managenment and Economics*. John Hopkins University Press. 1147 Pp.
- LEATHERWOOD S., GILBERT J., R., Y CHAPMAN D., G .1978. AN EVALUATION OF SOME TECHNIQUES FOR AERIAL CENSUSES FOR BOTTLENOSED DOLPHINS. *J. Wildl. Man.* 42(2):239-250.

- LOYO-REBOLLEDO M., E** .1981. OBSERVACIONES SOBRE EL FITOPLANCTON DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT-JALISCO, MÉXICO. (7-12 DE JUNIO DE 1979), (11-15 DE MAYO DE 1981). VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica 15-19 Nov. de 1981. Acapulco, Gro.
- LLUCH B., D., L.F. IRVING Y M. PILSON.** 1964. ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE MAMÍFEROS ACUÁTICOS. Secretaria Ind. Com., Dir. Gral. de Pesca e Ind. Conexas, Publ. No. 10. 23 Pp.
- MACHORRO E., J. A** .1984. MANTENIMIENTO DE LOS DELFINES EN CAUTIVERIO (*Tursiops truncatus* MONTAGNU 1821) (MAMMALIA: CETACEA). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 107 Pp.
- MC. BRIDE A., AND D. O. HEBB.** 1948. BEHAVIOR OF BOTTLENOSE DOLPHIN, *Tursiops truncatus*. J. Comp. Physiol. Psych. 41:111-123.
- MEAD J., G. Y CH. W. POTTER.** 1990. NATURAL HISTORY OF BOTTLENOSE DOLPHINS ALONG THE CENTRAL ATLANTIC COAST OF THE UNITED STATES. En: Leatherwood (Ed). The Bottlenosed dolphin. Academic Press Inc. USA. 165-195 Pp.
- MEDRANO G., L.** 1993. ESTUDIO GENETICO DEL RORCUAL JOROBADO EN EL PACÍFICO MEXICANO. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM. 95 Pp.
- MEJIA O., A.** FOTOIDENTIFICACIÓN, ESTRUCTURA SOCIAL Y MOVIMIENTOS DE *Tursiops truncatus* MONTAGU, 1821 (CETACEA:DELPHINIDAE) EN LA BAHÍA DE BANDERAS Y AGUAS ADYACENTES, MEXICO. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. En proceso.

- MITCHELL E. (ED) .1975. REPORT OF THE MEETING OF SMALLER CETACEANS  
MONTREAL. APRIL 1-11 1974. J. Fish. Res. Board. Can.,  
32(7):889-983.
- MONTAGU G. 1821. DESCRIPCION OF A SPECIES OF DELPHINUS WICH  
APPEARS TO BE NEW. Mem. Wermerian Nat. Hist. Soc. 3:75-82
- MOORE J., C .1953. DISTRIBUTION OF MARINE MAMMALS TO FLORIDA.  
Water American Middland Naturalist. 49:117-158.
- NISHIWAKI, M. 1972. GENERAL BIOLOGY. Pp. 3-204 En. Ridway (Ed).  
Mammals of the Sea Biology and Medicine. Charles C. Thomas  
Publ. 812 Pp.
- NORRIS K., S., Y J. H. PRESCOTT. 1961. OBSERVATIONS OF PACIFIC  
CETACEANS OF PACIFIC AND MEXICAN WATERS. Univ. Calif. Publ.  
Zool. 63:291-400.
- NORRIS K., S., AND K. W. PRIOR .1970. A TAGGING METHOD FOR SMALL  
CETACEAN. J. of Mamm. 51(3):609-610.
- NORTHDRIDGE S., P. 1985. ESTUDIO MUNDIAL DE LAS INTERACCIONES  
ENTRE LOS MAMIFEROS MARINOS Y PESQUERIAS. FAO. Información  
Pesquera 251:1-234.
- ODELL D., K .1975. STATUS AND ASPECTS OF THE LIFE HISTORY OF THE  
BOTTLENOSED DOPHLIN, *Tursiops truncatus*, IN FLORIDA. J.  
Fish. Res. Bd. Can. 32:1055-1063.
- ORR, R.T. 1963. A NORTHERN RECORD FOR THE PACIFIC BOTTLENOSED  
DOLPHIN. J. Mammal. 44(33):424.
- PUENTE A.E. Y D.A. DEWSBURY. 1976. COURTSHIP AND COPULATORY  
BEHAVIOR OF BOTTLENOSED DOLPHINS (*Tursiops truncatus*).  
Cetology 21:1-9.

- RICE D., W . 1974. WHALES AND WHALE RESEARCH IN THE EASTERN NORTH PACIFIC. pp. 172-195. En:W. E. Schevill (ed). The Whale Problem. A Status Report. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. 419 Pp.
- RIDGWAY S., H .1972. HOMEOSTASIS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT. p. 590-747. In: S. H. Ridway (ed) Mammals of the sea C. Thomas Publ. Illinois. 812 Pp.
- RIGLEY L .1983. DOLPHINS FEEDING IN A SOUTH CAROLINA SALT. Marsh. Whalewatcher. 17(2):3-5.
- RIZO-DIAZ B., L.E. Y D. AURIOLES G. 1993. CRECIMIENTO DEL CRANEO DEL TURSIO DEL PACIFICO (*Tursiops truncatus*) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA. Rev. Inv. Cient. Vol. 1:53-58 (no. Esp. SOMMEMA).
- ROBINSON, M.N. 1978. ATLAS OF MONTHLY MOVEMENTS IN A ARTIC AND SUBARTIC TEMPERATURES IN THE GULF OF CALIFORNIA, MEXICO. San Diego Society of natural History, Memoir 5:1-19.
- RODEN, G.I. Y I. EMILSSON. 1980. OCEANOGRAFIA FISICA DEL GOLFO DE CALIFORNIA. Proc. Six. Sym. IV. The Gulf of California origin, evolutions, waters, marine life and resource.
- ROSS G., J. 1977. THE TAXONOMY OF BOTTLENOSED DOLPHINS *Tursiops* SPECIES IN SOUTH AFRICAN WATERS, WITH NOTES ON THEIR BIOLOGY. Ann. Cape. Prov. Mus. (Nat. Hist). 11:135-194.
- SAID I., G. Y G.P. ZARATE D.L. 1984. METODOS ESTADISTICOS. UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO. Ed. Trillas. México, D.F. 643 Pp.
- SALAS R., I.V. 1993. TASAS DE REPRODUCCIÓN E INTERVALOS DE NACIMIENTOS DE LA BALLENA JOROBADA (*Megaptera novaeangliae*) EN DOS ÁREAS DE REPRODUCCIÓN DEL PACÍFICO MEXICANO, 1986-1991. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 89 Pp.



- SALINAS Z., M. A., Y L. F. BOURILLON M .1988. TAXONOMIA, DIVERSIDAD Y DISTRIBUCION DE LOS CETACEOS DE LA BAHIA DE BANDERAS, MEXICO. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. Mexico. 211 Pp.
- SALINAS Z., M.A. Y P. LADRON DE GUEVARA P. 1993. RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LOS MAMIFEROS MARINOS. Ciencias (Núm. Especial 7):85-93.
- SCAMMON C.M. 1874. THE MARINE MAMMALS OF THE NORTH WESTERN COAST OF NORTH AMERICA, DESCRIBED AND ILUSTRATED TOGETHER WITH AN ACCOUNT OF THE AMERICAN FISHERY. John H. Carmany and Co. San Francisco, Cal. Reprinted (1968) with a new introduction by Victor B. Scheffer. Dover Publications, Inc. New York, USA. 319 Pp.
- SHEVILL W., E., Y R.H. BACKUS. 1960. DAILY PATROL OF MEGAPTERA. J. Mamm. 41:279.
- SCHRAMM U., Y .1993. DISTRIBUCION, MOVIENTOS, ABUNDANCIA E IDENTIFICACION DEL DELFIN *Tursiops truncatus* (MONTAGNU, 1821). EN EL SUR DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ Y AGUAS ADYACENTES (CETACEA:DELPHINIDAE). Tesis Profesional. Universidad Autonoma de Guadalajara. Mexico. 174 Pp.
- SCOTT M., D., WELLS R., S., Y A. B. IRVINE .1990. A LONG-TERM STUDY OF BOTTLENOSED DOLPHINS ON THE WEST COAST OF FLORIDA. Pags. 235-244. En: Leatherwood S. y R., R., Reeves (eds). The Bottlenosed Dolphin. Academic Press Inc., San Diego, Cal. U. S. A. 653 Pp.
- SHANE S., H .1977. THE POPULATION OF THE ATLANTIC BOTTLENOSED DOLPHIN *Tursiops truncatus* IN THE ARANSAS PASS AREA OF TEXAS. M. S. Thesis, Texas. A & M. Univ. College Station, 239 Pp.

- SHANE S., H .1980. OCURRENCE MOVEMENTS AND DISTRIBUTION OF BOTTLENOSE DOLPHIN, *Tursiops truncatus*, IN SOUTHERN TEXAS. Fish.Bull. 78(3):593-601.
- SHANE S., H. 1982. OCURRENCE, MOVEMENTS AND DISTRIBUTION OF BOTTLENOSE DOLPHIN, *Tursiops truncatus* IN SOUTHERN TEXAS. Fishery Bulletin 78(3):593-601.
- SHANE S., H. 1986. ECOLOGY, BEHAVIOR AND SOCIAL ORGANIZATION OF THE BOTTLENOSED DOLPHIN A REVIEW. Mar. Mamm. Sci. 2(1):34-63
- SHANE S., H., WELLS, R.S. AND B. WÜRSIG. 1986. ECOLOGY, BEHAVIOR AND SOCIAL ORGANIZATION OF THE BOTTLENOSE DOLPHIN: A REVIEW. Marine Mammals Science 2(1): 34-63.
- SIEGEL S. 1985. ESTADISTICA NO PARAMETRICA. Ed. Trillas. México, D.F. 344 Pp.
- TAVOLGA M., C., AND M. S. ESSAPIAN .1957. THE BEHAVIOR OF BOTTLENOSED DOLPHIN (*TURSIOPS TRUNCATUS*): MATING, PREGNANCY, PARTURITION, AND MOTHER-INFANT BEHAVIOR. *Zoologica*, 42:11-31
- URBAN R., J. 1983. TAXONOMIA Y DISTRIBUCION DE LOS GENEROS *Tursiops*, *Delphinus* Y *Stenella* EN LAS AGUAS ADYACENTES A SINALOA Y NAYARIT, MEXICO. (CETACEA:DELPHINIDAE). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. Mexico. 86 Pp.
- URIBE P., Z., Y G. GAVIÑO T. 1981. REPTILES DE LAS ISLAS TRES MARIETAS, JALISCO, MEXICO. An. Inst. Biol. Univ. Auton. Mexico. 52. Scr. Zoologica (1):427-438.
- VIDAL H., L., E .1993. VARIACION GEOGRAFICA DE LAS DIMENSIONES CRANEANAS EN TONINAS *Tursiops truncatus* DEL MAR DE CORTES, MEXICO. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.

- VIDAL H., L., E .1993. VARIACION GEOGRAFICA DE LAS DIMENSIONES CRANEANAS EN TONINAS *Tursiops truncatus* DEL MAR DE CORTES, MEXICO. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.  
42 Pp.
- VON FRISCH, K. 1974. DECODING THE LANGUAGE OF THE BEES. Science  
185:663-668.
- WALKER W., A .1981. GEOGRAPHICAL VARIATION IN MORPHOLOGY AND BIOLOGY OF BOTTLENOSE DOLPHINS (*Tursiops*) IN THE EASTERN NORTH PACIFIC. Submitted to Southwest National Marine Fisheries Center, 34 Pp.
- WATSON L .1981. WHALES OF THE WORLD. Century Hutchinson, Ltd. London, 301 Pp.
- WELLS, R.S. , A., B., IRVINE Y M. D. SCOTT .1980. THE SOCIAL ECOLOGY OF INSHORE ODONTOCETES. PAGES 263-317. EN: L. M. HERMAN, (ED). CETACEAN BEHAVIOR: MECHANISMS AND FUNCTIONS. John Wiley & Sons, New York., N. Y.
- WELLS, R.S. Y D.M. SCOTT. 1990. ESTIMATING BOTTLENOSED DOLPHIN POPULATION PARAMETERS FROM INDIVIDUAL IDENTIFICATION AND CAPTURE-RECAPTURE RELEASE TECHNIQUES. Rept. Int. Whal. Commn.(Special issue 12):63-70.
- WYRTKI K. 1966. OCEANOGRAPHY OF THE EASTERN ECUATORIAL PACIFIC OCEAN. Oceanography & Marine biology Annual Review. Vol. IX, No. 5. 303 Pp.
- WÜRSIG B.1978. OCURRENCE AND GROUP ORGANIZATION OF ATLANTIC BOTTLENOSED PORPOISE (*Tursiops truncatus*) IN AN ARGENTINE EAY. Biol. Bull. (Woods Hole). 154(2):348-359.

- WÜRSIG B. Y T.A. JEFFERSON. 1990. METHODS OF PHOTOIDENTIFICATION FOR SMALL CETACEANS. Rep. Int. Whal. Commun. (Special Issue 12): 43-52.
- WÜRSIG B., Y M. WÜRSIG. 1977. PHOTOGRAFIC DETERMINATION OF GROUP SIZE, COMPOSITION AND STABILITY OF COAST PORPOISE, *Tursiops truncatus*. Science. 198:755-756.
- WÜRSIG B., Y M. WÜRSIG. 1979. BEHAVIOR AND ECOLOGY OF THE BOTTLENOSED DOLPHINS, *Tursiops truncatus*, IN THE SOUTH ATLANTIC. Fish. Bull. 77(2):399-412.
- ZACARIAS A., F. J .1992. DISTRIBUCION 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. Mexico, 131 Pp.
- ZENTENO T .1986. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DEL DELFIN NARIZ DE BOTELLA, *Tursiops truncatus*, EN LA ZONA NORTE DE BAHIA MAGDALENA, B. C. S. MEXICO. Informe de Servicio Social. Universidad Autonoma de Baja California Sur. 29 Pp.
- ZUÑIGA T., Ma., L .1977. ESTUDIO ANATOMICO-FISIOLOGICO Y ETOLOGICO DE *Tursiops truncatus*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM, 147 Pp.

A N E X O

CUADRO 2. Avistamientos desde embarcación a partir de febrero de 1982 a julio de 1993.

No. AVIST	FECHA	HORA	NO. DE ANIMALES	POSICION GEOGRAFICA		PROF. mts.	TEMP. SUPERF. 0 C	DIST. COSTA M.N.	ZO NA
				LAT N;	LONG W				
1	25-II-82	07:15	4	20 50';	105 31'	100	-	2.5	1
2	27-II-82	11:00	30	20 42';	105 35'	50	-	0.8	10
3	07-VII-82	11:40	6	20 49';	105 36'	100	-	4.8	
4	07-VII-82	12:00	12	20 48';	105 35'	100	-	4.0	
5	09-VII-82	11:10	4	20 49';	105 31'	50	-	2.5	
6	19-VIII-82	11:20	4	20 48';	105 31'	20	-	2.5	
7	20-VIII-82	11:00	8	20 42';	105 37'	20	-	2.5	
8	21-VIII-82	11:50	3	20 42';	105 37'	20	-	2.5	
9	03-VIII-83	09:45	1	20 36';	105 35'	500	-	6.0	17
10	04-VIII-83	07:50	12	20 39';	105 36'	200	-	2.5	16
11	06-IX-83	10:30	1	20 36';	105 33'	500	-	5.5	17
12	06-IX-83	11:03	11 (3c)	20 30';	105 30'	10	-	0.5	25
13	22- X -83	09:35	3	20 42';	105 37'	100	-	2.0	10
14	22- X -83	13:50	2	20 46';	105 35'	100	-	2.5	5
15	17-XII-83	08:20	1	20 33';	105 25'	1000	-	2.1	25
16	17-XII-83	11:04	2	20 40';	105 18'	20	-	0.8	14
17	17-XII-83	11:16	3	20 43';	105 21'	50	-	2.0	13
18	20-XII-83	11:05	1	20 46';	105 34'	50	-	1.8	6
19	21-XII-83	08:00	2	20 44';	105 36'	100	-	3.0	10
20	29-XII-83	11:30	1	20 45';	105 30'	20	-	0.5	6
21	13- I -84	11:25	7	20 40';	105 31'	100	25.1	2.5	11
22	13- I -84	11:35	2	20 32';	105 22'	200	-	1.0	26
23	14- I -84	10:10	3 (1c)	20 41';	105 19'	20	-	1.5	14

CUADRO 2. Continuación.

NO. AVIST	FECHA	HORA	NO. DE ANIMALES	POSICION GEOGRAFICA LAT N/LONG W	PROF. mts.	TEMP. SUPERF. O C	DIST. COSTA M.N.	TO
24	14-I-8	12:05	1	20 35';105 33'	500	-	5.5	17
25	14-I-8	13:15	4	20 33';105 33'	500	-	3.5	24
26	17-I-8	11:49	1	20 44';105 31'	20	-	1.3	11
27	23-VI-84	10:45	1	20 32';105 21'	200	31.0	1.5	26
28	23-VI-84	10:49	4	20 31';105 21'	20	-	0.1	26
29	23-VI-84	11:53	6	20 41';105 32'	100	28.5-30	1.0	11
30	24-VI-84	09:40	3	20 30';105 29'	20	30.7	0.1	25
31	25-VI-84	10:20	5	20 40';105 18'	20	29.5-31.0	1.0	14
32	25-VI-84	10:55	5 (1c)	20 26';105 41'	20	30.0-30.5	1.0	28
33	18-XII-8	16:15	2	20 42';105 35'	20	-	0.5	
34	19-XII-8	17:20	2	20 42';105 35'	20	-	0.5	
35	21-XII-8	10:00	2	20 45';105 31'	20	-	1.0	
36	21-II-85	10:10	8	20 43';105 34'	50	24.0	1.3	11
37	21-II-85	14:45	2	20 42';105 33'	10	-	0.3	11
38	22-II-85	09:00	1	20 43';105 36'	100	-	2.0	10
39	22-II-85	09:15	11	20 42';105 34'	10	33.0	0.2	11
40	22-II-85	12:30	1	20 31';105 34'	500	-	1.5	17
41	25-II-85	08:10	7	20 42';105 35'	20	-	0.5	10
42	27-II-85	08:17	4 (2j)	20 42';105 35'	20	-	0.5	10
43	10-V-85	08:00	2	20 42';105 35'	20	-	0.5	
44	11-V-85	09:30	15 (2c)	20 43';105 35'	50	25.5	1.2	
45	29-VI-85	11:20	4	20 28';105 41'	500	26.0	2.1	28
46	29-VI-85	13:58	5 (1j)	20 44';105 29'	20	28.0	1.0	12

CUADRO 2. Continuación.

No. AVIST	FECHA	HORA	NO. DE ANIMALES	POSICION GEOGRAFICA		PROF. mts.	TEMP. SUPERF. 0 C	DIST COSTA M.N.	ZONA
				LAT N;	LONG W				
47	29-VI-85	4:02	2	20 44'	105 27'	20	-	0.8	12
48	29-VI-85	16:08	4	20 40'	105 34'	200	-	2.5	11
49	30-VI-85	09:14	5 (1c)	20 39'	105 32'	200	-	2.5	17
50	30-VI-85	13:21	2	20 45'	105 28'	10	-	0.1	7
51	11-VII-86	10:30	2	20 38'	150 14'	20	-	0.3	20
52	11-VII-86	12:20	6	20 40'	105 30'	100	28.4	2.8	20
53	12-VII-86	10:15	3 (1c)	20 38'	105 19'	200	29	3.5	6
54	12-VII-86	12:10	1	20 32'	105 20'	200	28.6	1.2	10
55	13-VII-86	09:19	1	20 39'	105 33'	100	-	1.6	18
56	13-VII-86	09:40	1	20 40'	105 34'	20	29.2	0.2	26
57	13-VII-86	10:30	4 (1j)	20 40'	105 36'	20	29	1.8	26
58	12VIII87	11:55	6 (1c)	20 38'	105 15'	20	31	0.5	26
59	12VIII87	12:15	3 (1c)	20 39'	105 15'	20	31	0.7	11
60	13VIII87	08:55	4	20 45'	105 34'	50	-	1.8	11
61	14VIII87	12:46	2	20 40'	105 36'	50	-	2	6
62	24-I-88	11:39	2	20 39'	105 27'	100	23	5.5	6
63	24-01-88	12:40	2	20 34'	105 24'	1435	24.5	3.8	
64	24-01-88	12:55	2	20 33'	105 24'	500	24.5	2.2	
65	24-I-88	13:04	4	20 32'	105 24'	500	24.5	2.9	
66	26-I-88	09:25	2	20 44'	105 33'	50	24	1.0	
67	28-I-88	10:06	5	20 41'	105 33'	10	-	0.1	
68	29-I-88	08:42	6	20 46'	105 33'	20	-	0.8	



CUADRO 2. Continuación.

No. AVIST	FECHA	HORA	NO. DE ANIMALES	POSICIÓN GEOGRAFICA LAT N; LONG W	PROF. mt.s.	TEMP. SUPFREF. 0 C	DIST. COSTA M.N.	ZONA
69	29-I-88	08:46	5	20 45'; 105 32'	20	-	0.1	
70	15-08-88	09:45	8-10	20 40'; 105 37'	50	-	2.5	
71	16-08-88	14:58	6	20 41'; 105 31'		-	2.0	
72	17-08-88	11:11	20 (1c)	20 50'; 105 30'	50	-	2.0	
73	18-08-88	13:35	6	20 51'; 105 28'	50	-	1.0	
74	12-X-88	11:37	3	20 40'; 105 38'	100	-	1.0	
75	13-II-89	11:20	2	20 41'; 105 32'	50	-	1.0	
76	13-II-89	12:19	20	20 40'; 105 29'	100	-	3.2	
77	13-II-89	13:44	3	20 43'; 105 35'	50	-	1.5	
78	13-II-89	14:22	7-8	20 42'; 105 33'	10	-	0.2	
79	14-II-89	11:00	20	20 39'; 105 31'	100	-	3.2	
80	14-II-89	11:30	100-200	20 42'; 105 49'	50	-	0.5	
81	14-II-89	12:31	50-80	20 42'; 105 33'	10	-	0.2	
82	15-II-89	10:02	20	20 43'; 105 34'	50	-	1.5	
83	16-II-89	08:54	20	20 43'; 105 33'	50	-	1.1	
84	16-II-89	11:40	100	20 43'; 105 34'	50	-	1.5	
85	1-III-89	14:05	40	20 41'; 105 33'	10	-	0.1	
86	5-II-90	13:21	2	20 42'; 105 34'	50	-	1.5	
87	24-I-91	10:55	4-6	20 43'; 105 28'	20	-	1.0	
88	25-VII-91	10:35	4-6 (1c)	20 30'; 105 30'	100	-	1.0	
89	26-VII-91	08:49	2	20 46'; 105 35'	100	-	2.9	
90	26-VII-91	11:23	2	20 36'; 105 27'	500	-	6.0	
91	27-IX-91	10:00	3	20 42'; 105 19'	20	-	1.0	

CUADRO 2. Continuación.

No. AVIST	FECHA	HORA	NO. DE ANIMALES	POSICION GEOGRAFICA LAT N; LONG W	PROF. mts.	TEMP. SUPERF. O C	DIST. COSTA M.N.	ZONA
92	4-II-92	12:05	6	20 39';105 37'	20	-	0.5	
93	4-II-92	13:00	30 (1c)	20 40';105 37'	50	-	0.4	
94	11-II-92	14:08	40-50	20 44';105 23'	20	-	0.2	
95	18-II-92	08:31	4	20 40';105 28'	200	25	4.1	
96	19-II-92	11:23	30-50	20 42';105 32'	50	-	2.0	
97	20-II-92	10:36	9	20 29';105 35'	20	-	0.2	
98	20-II-92	12:06	1	20 34';105 35'	500	-	4.0	
99	28-II-92	11:05	4 (1c)	20 37';105 39'	200	-	3.3	
100	21-VII-92	09:13	11 (1c)	20 37';105 16'	200	30.5	1.5	21
101	22-VII-92	09:59	1	20 43';105 49'	50	-	0.4	8
102	23-VII-92	12:39	2	20 42';105 32'	50	30	1.5	11
103	24-VII-92	08:44	13	20 41';105 21'	50	28	3.5	13
104	25-VII-92	07:13	4	20 40';105 35'	20	26	1.5	10
105	25-VII-92	09:06	15	20 43';105 26'	50	-	2.5	12
106	26-VII-92	09:28	6	20 36';105 16'	100	28	1.8	20
107	27-08-92	12:19	13	20 43';105 20'	20	31	1.5	13
108	29-08-92	10:31	6	20 29';105 36'	50	31	1.0	29
109	18-XI-92	14:01	12	20 44';105 49'	50	30	0.5	8
110	19-XI-92	12:03	1	20 44';105 22'	20	27	0.5	13
111	20-XI-92	11:48	3	20 29';105 35'	50	27	0.8	29
112	18-I-93	11:55	1	20 31';105 22'	20	22	0.3	26
113	18-I-93	12:15	2	20 31';105 21'	20	22	0.2	26
114	19-I-93	9:18	2	20 43';105 49'	50	22	0.2	8

CUADRO 2. Continuación.

No. AVIST	FECHA	HORA	NO. DE ANIMALES	POSICION GEOGRAFICA		PROF. mts.	TEMP. SUPERF. ° C	DIST. COSTA M.N.	ZONA
				LAT N	LONG W				
115	21-I-93	7:37	2	20 45'	105 33'	50	23	0.5	6
116	21-I-93	10:16	3	20 41'	105 37'	100	-	1.8	10
117	21-I-93	12:00	4	20 47'	105 32'	50	24	1.0	6
118	21-I-93	12:14	4	20 41'	105 32'	100	-	0.2	11
119	14-II-93	11:13	9	20 41'	105 32'	100	21	1.0	11
120	15-II-93	13:15	1	20 38'	105 15'	50	-	0.5	20
121	22-V-93	8:31	6	20 27'	105 40'	50	21	1.0	28
122	9-VII-93	8:27	15	20 40'	105 16'	20	26	0.1	14
123	12-VII-93	8:22	7	20 44'	105 38'	100	29	6.0	10
124	12-VII-93	11:49	5	20 43'	105 33'	10	30	1.0	11
125	13-VII-93	7:05	3	20 44'	105 27'	30	29	0.8	12
126	13-VII-93	8:57	7	20 40'	105 17'	20	28	0.2	14

CUADRO 3. Indices utilizados en el estudio.

INDICES	JUL. 92	AGO.	NOV.	ENE	FEB	MAY	JUL. 93	TOTAL
Dias de navegacion efectiva.	6	3	6	5	5	6	5	96
Distancia recorrida (m.n.)	596.7	169.1	287.4	261.9	159.9	246.8	239.0	1960.8
Núm. delfines observados	53	19	16	31	10	6	37	172
Núm. delfines fotoidentificados.	22	10	18	14	8	6	25	103
% delf. fotoid de delf. obsv.	41.50%	52.63%	100%	45.16%	80.0%	100%	67.56%	59.88%
Núm de Avistamientos	7	2	3	7	2	1	5	2
Tamaño promedio de grupo (delfines)	7.57	9.5	4.0	4.43	5.0	6.0	8.2	5.86
Esfuerzo total de navegacion (Hrs)	69:05	12:52	28:12	44:37	22:42	22:47	30:01	230:16
Esfuerzo total de fotoidentificación (Hrs)	2:55	0:59	1:02	1:21	0:40	0:53	4:06	11:56
% Esf. Tot. de fotod. de Esf. Tot. de Naveg.	4.22%	7.85%	3.63%	2.73%	2.97%	3.92%	13.52%	5.18%
Indice de eficiencia de fotoidentificación. (delf. fotoid/hrs. fotoid)	11.37	11.19	18.68	11.57	12.12	6.79	6.65	10.03

CUADRO 4. Millas náuticas recorridas para cada zona durante diversas campañas realizadas en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes de 1982 a 1993.

ZONA	ENE	FEB	JUN	AGO	SEP	OCT	DIC	TOTAL
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	5.0	6.0	0
6	17.0	9.6	19.3	26.0	4.0	11.8	30.5	111.0
7	0	0	0	0	0	0	0	118.2
8	0	0	0	0	0	0	6.8	0
9	0	0	0	0	0	0	9.7	6.8
10	6.8	3.5	0	10.7	0	4.1	5.0	9.7
11	52.3	57.2	65.5	88.3	13.8	15.9	113.2	30.1
12	34.5	7.0	19.7	31.0	19.5	11.0	46.6	405.10
13	16.5	2.5	11.1	11.0	9.3	10.2	6.5	169.3
14	6.8	0	7.3	2.0	4.0	2.1	4.5	67.1
15	3.5	0	0	0	0	0	0	26.7
16	4.0	6.0	5.5	27.0	0	0	0	3.5
17	13.9	4.0	30.9	42.3	9.1	0	8.3	42.5
18	34.2	6.2	28.0	20.0	3.5	0	21.1	108.9
19	14.0	8.4	15.7	27.0	10.2	0	4.8	113.0
20	16.2	0	11.3	10.0	4.0	0	4.0	77.6
21	0	0	0	0	0	0	0	38.5
22	6.0	0	0	0	0	0	0	0
23	10.0	5.8	17.8	24.0	3.0	0	2.0	6.0

CUADRO 4. Continuación.

ZONA	ENE	FEB	JUN	AGO	SEP	OCT	DIC	TOTAL
24	10.0	0	18.3	33.0	10.8	0	12.7	62.6
25	20.3	12.8	32.8	25.0	12.0	0	29.0	131.9
26	10.1	8.0	31.0	14.2	9.5	0	0	72.8
27	6.9	2.0	14.4	6.5	1.0	0	0	30.8
28	15.0	11.3	10.7	7.9	2.5	0	3.0	50.4
29	1.0	6.0	9.0	14.5	10.8	0	12.9	54.2
30	0	0	0.8	5.0	3.0	0	5.3	14.1
TOT.	299.0	150.3	349.1	425.4	130.2	55.1	332.0	1735.2

Cuadro 5. Millas náuticas recorridas por cada zona durante distintas campañas realizadas en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes de Julio de 1992 a Julio de 1993.

ZONA	1 9 9 3				1 9 9 2		TOTAL
	ENE	FEB	MAY	JUL	AGO	NOV	
1	1.0	0	1.0	8.7	0	1.0	11.7
2	15.2	0	9.5	13.3	0	7.9	45.9
3	0	0	0	6.0	0	5.5	11.5
4	0	0	0	7.2	0	2.2	9.4
5	1.0	0	0	17.5	0	0	18.5
6	55.0	6.0	19.5	58.0	0	15.0	153.5
7	1.0	0	0	2.6	0	1.0	4.6
8	9.0	0	11.0	27.0	0	6.6	53.6
9	10.5	0	10.0	22.5	0	4.9	47.9
10	31.0	0	10.0	26.8	0	14.2	84.5
11	51.0	28.2	22.0	115.8	2.5	43.2	267.2
12	10.0	10.0	14.5	47.9	7.0	20.0	119.2
13	5.0	20.0	32.5	42.6	11.9	36.8	169.2
14	5.0	4.0	6.0	17.0	32.3	12.0	62.0
15	0	0	0	0	18.0	0	0
16	4.0	0	0	10.3	0	0	15.3
17	10.0	15.5	10.5	48.7	1.0	18.2	105.7
18	3.0	7.2	5.0	31.0	3.0	2.8	55.0
19	5.0	8.0	5.5	14.0	6.0	7.9	40.4
20	6.0	5.5	9.8	16.3	0	14.0	80.8
21	0	0.5	2.0	0	22.2	0	2.5
22	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 5. Continuación.

ZONA	1 9 9 3				1 9 9 2		TOTAL
	ENE	FEB	MAY	JUL	AGO	NOV	
23	0	6.2	6.3	20.1	0	2.5	35.1
24	4.0	4.5	10.5	26.0	14.5	18.2	77.7
25	13.0	12.0	10.5	58.0	14.5	15.5	123.5
26	12.0	10.0	5.2	29.0	16.5	5.0	77.7
27	8.0	5.0	8.0	9.6	9.5	10.9	51.0
28	0	6.0	5.5	12.0	0	5.0	28.3
29	0	9.2	10.0	26.0	1.8	11.3	58.3
30	0	0	0	4.7	4.5	2.1	11.3
TOT	259.7	157.8	229.8	718.5	165.2	283.7	1814.8



CUADRO 6. Millas náuticas recorridas para cada zona durante diversas campañas realizadas en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes de 1982 a 1993.

Z O N A	M E S E S										
	ENE	FEB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1	1.0	0	1.0	0	8.7	0	0	0	1.0	0	11.7
2	15.2	0	9.5	0	13.3	0	0	0	7.9	0	45.9
3	0	0	0	0	6.0	0	0	0	5.5	0	11.5
4	0	0	0	0	7.2	0	0	0	2.2	0	9.4
5	1.0	0	0	0	17.5	0	0	0	0	6.0	23.5
6	72.0	15.6	19.5	19.3	58.0	26.0	4.0	11.8	15.0	30.5	271.7
7	1.0	0	0	0	2.6	0	0	0	1.0	0	4.6
8	9.0	0	11.0	0	27.0	0	0	0	6.6	6.8	60.4
9	10.5	0	10.0	0	22.5	0	0	0	4.9	9.7	57.6
10	37.8	3.5	10.0	0	26.8	12.7	0	4.1	14.2	5.0	114.1
11	103.0	85.4	22.0	65.5	115.8	95.3	13.8	15.1	43.2	113.2	556.8
12	44.5	17.0	19.5	19.7	47.8	42.9	19.5	11.0	20.0	46.6	288.5
13	21.5	22.5	32.5	11.1	42.6	43.3	9.3	10.2	36.8	6.5	236.3
14	11.8	4.0	6.0	7.3	17.0	20.0	4.0	2.1	12.0	4.5	88.7
15	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5
16	8.0	6.0	0	5.5	10.3	28.0	0	0	0	0	57.8
17	23.9	19.5	10.5	30.9	48.7	45.3	9.3	0	18.2	8.3	214.6
18	37.2	13.2	5.0	28.0	31.0	26.0	3.5	0	2.8	21.1	167.8
19	19.0	13.9	5.5	15.7	14.0	27.0	10.2	0	7.9	4.8	118.0
20	22.2	5.5	9.8	11.3	16.3	32.2	4.0	0	14.0	4.0	119.3
21	0	0.5	2.0	0	0	0	0	0	0	0	2.5
22	6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.0

CUADRO 6. Continuación.

Z O N A	M E S E S										
	ENE	FEB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
23	10.0	12.0	6.3	17.8	20.1	24.0	3.0	0	2.5	2.0	97.7
24	14.0	4.5	10.5	18.3	26.0	47.5	10.8	0	18.2	12.7	162.5
25	33.3	24.8	10.5	32.8	58.0	39.5	12.0	0	15.5	29.0	255.4
26	22.1	18.0	5.2	31.0	29.0	30.7	9.5	0	5.0	0	150.5
27	14.9	7.0	8.0	14.4	9.6	16.0	1.0	0	10.9	0	81.8
28	15.0	17.3	5.5	10.7	12.0	7.9	2.5	0	5.0	3.0	78.9
29	1.0	15.2	10.0	9.0	26.0	16.3	10.8	0	11.3	12.9	112.5
30	0	0	0	0.8	4.7	9.5	3.0	0	2.1	5.3	25.4
TT	558.7	305.4	229.8	349.1	718.5	590	130.2	54.3	284	331.9	3550

CUADRO 7. Densidad de individuos por zona (Núm. de delfines observados entre millas náuticas recorridas por zona) con datos obtenidos de 1982 a 1988.

ZONA	ENE	FEB	JUN	AGO	SEP	OCT	DIC	PROMEDIO
1								
2								
3								
4								
5						0.40		0.05
6	0.647		0.101	0.625		0.169	0.065	
7								
8								
9								
10		3.42		0.196		0.731	0.40	0.678
11	0.286	0.367	0.152	0.079				0.126
12			0.355					0.050
13							0.461	0.065
14	0.441		0.684				0.444	0.224
15								
16				0.428				0.061
17	0.071		0.161	0.307	0.107			0.092
18	0.058							0.008
19								
20								
21								
22								

Cuadro 7. Continuación.

ZONA	ENE	FEB	JUN	AGO	SEP	OCT	DIC	PROMEDIO
23								
24	0.60			0.20				0.114
25			0.091		0.916		0.034	0.148
26	0.792		0.161	0.60				0.221
27								
28			0.373					0.053
29			0.55					0.078
30								
PROMD	0.472	1.89	0.292	0.334	0.511	0.45	0.280	0.073

CUADRO 8. Densidad de individuos por zona (Núm. de delfines observados entre millas náuticas recorridas por zona) con datos obtenidos de 1992 a 1993.

ZONA	1 9 9 3				1 9 9 2			PRGMEDIO
	ENE	FEB	MAY	JUL	AGO	NOV		
1								
2								
3								
4								
5								
6	0.109						0.109	
7								
8	1.66			0.037			1.171	
9								
10	0.096			0.410			0.253	
11	0.078	0.319		0.060			0.152	
12				0.251			0.251	
13				0.305	0.402	0.027	0.244	
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20				3.445			3.445	
21		2.0					2.00	
22								

Cuadro 8. Continuación.

ZONA	1 9 9 3				1 9 9 2		PROMEDIO
	ENE	PEB	MAY	JUL	AGO	NOV	
23							
24							
25							
26	0.25						
27							
28							
29			0.60		3.33		1.965
30						1.428	1.428
PROMD	0.438	1.159	0.60	0.751	1.866	1.091	1.02

CUADRO 9. Densidad de individuos para cada zona (Núm. de delfines observados entre millas náuticas recorridas) con datos obtenidos desde 1982 a 1993.

Z O N A	M E S E S										
	ENE	FEB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMD
1											
2											
3											
4											
5											
6	0.236			0.103		0.576		.169		0.065	0.229
7											
8	1.666				0.037				1.81		1.173
9											
10	0.079	1.20			0.410	0.157		.731		0.40	0.496
11	0.183	0.199		0.152	0.060	0.073					0.133
12				0.355	0.251						0.303
13					0.305	0.346			.027	0.46	0.284
14	0.254	0.75		0.684						0.44	0.532
15											
16						0.428					0.428
17	0.041			0.161		0.022	.107				0.082
18	0.053					0.076					0.064
19						0.279					
20					3.445						1.862
21		1.8									1.80
22	1.833										1.833

CUADRO 9. Continuación.

Z O N A	M E S E S										PROMD
	ENE	FEB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
23											
24	0.428										0.428
25				0.091			.916			0.034	0.347
26	0.497			0.161		.260					0.306
27											
28				0.811							0.811
29			0.60			.368					0.484
30									1.48		1.48
PD	558.7	305.4	229.8	349.1	718.5	590	130	54.3	284	331.9	0.435



CUADRO 10. Esfuerzo (m.n.) y densidades (delf.observ./m.n.) para cada zona durante cada estación del año.

Z O N A	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.
6	38.8	0.051	88.0	0.170	57.1	0.069	87.6	0.194
25	43.3	0.069	109.5	0.100	44.5	0.022	58.1	
14	13.3	0.375	41.0		18.6	0.107	15.8	0.379
17	41.4	0.120	103.3	0.009	26.5		41.4	0.023
26	36.2	0.138	69.2	0.145	5.0		40.1	0.274
11	87.5	0.114	224.9	0.062	172.3		188.7	0.190
12	39.2	0.178	110.2	0.108	77.6		61.5	
29	19.0	0.315	53.4	8.112	24.2		16.2	
10	10.0		39.5	0.329	23.3	0.214	41.3	1.08
8	11.0		27.0	0.037	13.4	0.895	9.0	1.66
13	43.6		95.2	0.294	53.5	0.074	44.0	
20	21.1		52.5	0.552	18.0		27.7	
16	5.5		38.3	0.313	0		14.0	
18	33.0		60.5	0.033	23.9		50.4	0.039
21	2.0		0		0		0.5	2.0
22	0		0		0		6.0	1.83
24	28.8		84.3		30.9		18.5	0.324
30	0.8		17.2		7.4	0.405	0	
28	16.2	0.555	22.4		8.0		32.3	
1	1.0		8.7		1.0		1.0	
2	9.5		13.3		7.9		5.2	
3	0		6.0		5.5		0	

Cuadro 10. Continuación.

Z O N A	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.
4	0		7.2		2.2		0	
5	0		17.5		6.0		1.0	
7	0		2.6		1.0		1.0	
9	10.0		22.5		14.6		10.5	
15	0		0		0		3.5	
19	21.2		51.2		12.7		32.9	
23	24.1		47.1		4.5		22.0	
27	22.4		26.6	√	10.9		21.9	

Cuadro 11. Esfuerzo (m.n.) y densidades (delf. observ./m.n.) para cada zona durante el periodo de influencia de cada corriente.

Z O N A	Corriente de California		Cor. Costera de Costa Rica		Contracorriente Ecuatorial	
	ESFUER. m.n.	DENSID. d/m.n.	ESFUER. m.n.	DENSID. d/m.n.	ESFUER. m.n.	DENSID. d/m.n.
6	87.6	0.194	96.8	0.020	87.3	0.217
11	188.7	0.190	263.3	0.083	281.4	0.024
14	15.8	0.379	39.3	0.165	42.6	0.046
17	43.4	0.023	90.1	0.055	81.1	0.024
26	40.1	0.274	65.2	0.076	45.2	0.176
29	16.2	0.315	45.0	0.133	51.3	0.116
28	32.3	0.555	28.2	0.319	18.4	
8	8.0	1.66	38.0		13.4	0.895
10	41.3	1.08	36.8		36.0	0.194
18	50.4	0.039	64.0		53.4	0.037
25	58.1		101.3	0.029	96.0	0.125
13	44.0		86.2	0.150	106.1	0.179
12	61.5		87.0	0.218	140.0	
16	14.0		15.8		28.0	0.428
20	27.7		37.4		54.2	0.166
30	0		0		19.9	0.150

Cuadro 11. Continuación.

Z O N A	Corriente de California		Cor. Costera de Costa Rica		Contracorriente Ecuatorial	
	ESFUER. m.n.	DENSID. d/m.n.	ESFUER. m.n.	DENSID. d/m.n.	ESFUER. m.n.	DENSID. d/m.n.
21	0.5	2.0	2.0		0	
22	6.0	1.83	0		0	
24	18.5	0.324	54.8		89.2	
1	1.0		9.7		1.0	
2	15.2		22.8		7.9	
3	0		6.0		5.5	
4	0		7.2		2.2	
5	1.0		17.5		6.0	
7	1.0		2.6		1.0	
9	10.5		32.5		14.6	
15	3.5		0		0	
19	32.9		35.2		49.9	
23	22.0		44.2		31.5	
27	21.9		32.0		27.9	

Cuadro 13. Esfuerzo (m.n.) y densidades (delf. observ./m.n.) para cada zona durante los dos rangos de temperaturas.

Z O N A	TEMPERATURA FRIA		TEMPERATURA CALIDA	
	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.
1	2.0		9.7	
2	24.7		21.2	
3	0		11.5	
4	0		9.4	
5	1.0		23.5	0.085
6	107.1	0.158	164.6	0.103
7	1.0		3.6	
8	20.0	0.100	40.4	0.321
9	20.5		37.1	
10	51.3	0.877	53.7	0.335
11	210.7	0.232	462.7	0.051
12	81.0		207.5	0.120
13	76.5		159.8	0.187
14	20.8	0.144	66.9	0.328
15	3.5		0	
16	14.0		43.8	0.273
17	53.9	0.018	160.7	0.043
18	55.4	0.036	112.4	0.017
19	38.4		79.6	
20	37.5		81.8	0.403
21	2.5	0.40	0	
22	6.0		0	

Cuadro 13. Continuación.

Z O N A	TEMPERATURA FRIA		TEMPERATURA CALIDA	
	ESFUER.	DENSID.	ESFUER.	DENSID.
23	28.3		69.4	
24	29.0	0.206	133.5	
25	68.6		186.8	0.080
26	45.3	0.242	105.2	0.123
27	29.9		51.9	
28	37.8		41.1	0.218
29	26.2	0.229	86.3	0.069
30	0		25.4	0.118

**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**

CUADRO 15. Capturas y recapturas de tursiones durante el periodo comprendido de 1988 a 1993.

NUMERO DE CATALOGO	1988 AGO			1989 FEB			1992										1993 JUL					
	15	17	18	13	14	16	JUL		AGO		NOV		ENE		FEB		MAY	JUL				
							21	23	25	26	27	29	18	20	19	21	14	22	9	12	13	
Tt88BB001	X																					
Tt88BB002		X																				
Tt88BB003		X																				
Tt88BB004		X																				
Tt88BB005		X				X																
Tt88BB006		X																				
Tt88BB007		X																				
Tt88BB008		X				X																
Tt88BB009		X																				
Tt88BB010		X																				
Tt88BB011		X																				
Tt88BB012							X		X													
Tt88BB013		X																				
Tt88BB014		X																				
Tt88BB015																						X
Tt88BB016		X																				
Tt88BB017		X																				
Tt88BB018		X																				
Tt88BB019		X																				
Tt88BB020		X																				
Tt89BB021			X																			
Tt89BB022			X																			
Tt89BB023			X																			
Tt89BB024			X																			
Tt89BB025			X																			
Tt89BB026			X																			
Tt89BB027			X																			
Tt89BB028				X																		
Tt89BB029				X																		
Tt89BB030				X																		
Tt89BB031				X																		
Tt89BB032				X								X		X								
Tt89BB033				X																		
Tt89BB034				X																		
Tt89BB035				X																		
Tt89BB036				X																		
Tt89BB037												X		X								
Tt89BB038				X											X						X	
Tt89BB039				X				X				X		X		X						





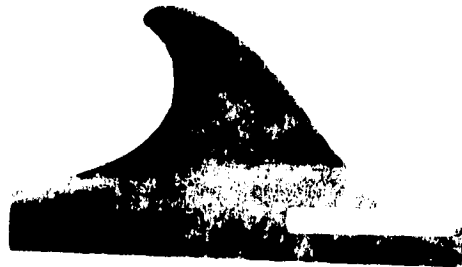


## A P E N D I C E

NOTA: Las fotografías de los años 1988 y 1989 pertenecen a Alvarez **et. al.**, 1989.



Tt88BB001



Tt88BB002



Tt88BB003



Tt88BB004



Tt88BB005



Tt88BB006



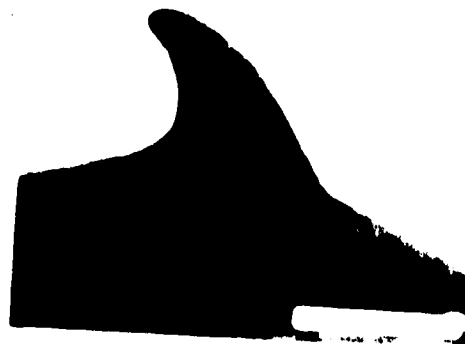
Tt88BB007



Tt88BB008



Tt88BB009



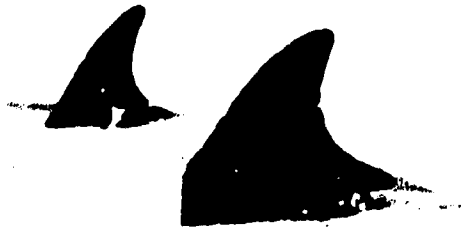
Tt88BB010



Tt88BB011

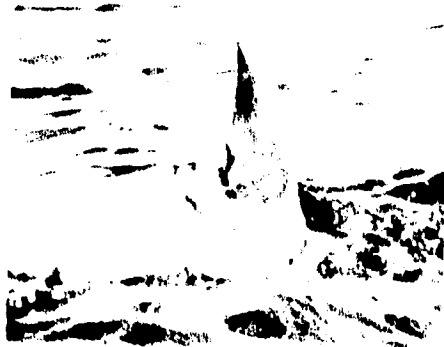


Tt88BB012



Tt88BB013

Tt88BB014



Tt88BB015



Tt88BB016



Tt88BB017



Tt88BB018



Tt88BB019

Tt88BB020



Tt88BB021



Tt89BB022



Tt89BB023



Tt89BB024



Tt89BB025



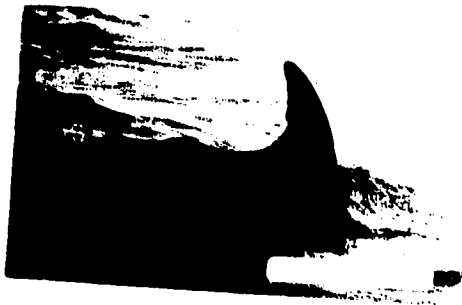
Tt89BB026



Tt89BB027



Tt89BB028



Tt89BB029



Tt89BB030

Tt89BB031



Tt89BB032



Tt89BB033

Tt89BB034

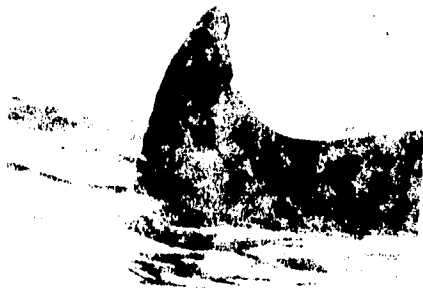




Tt89BB035



Tt89BB036



Tt89BB037



Tt89BB038



Tt89BB039



Tt89BB040



Tt89BB041



Tt89BB042



Tt89BB043



Tt89BB044



Tt89BB045



Tt89BB046



Tt89BB047



Tt89BB048



Tt89BB049



Tt89BB050



Tt89BB051

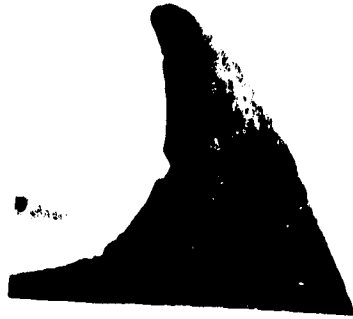


Tt89BB052



Tt89BB053

Tt89BB054



Tt92BB055



Tt92BB056



Tt92BB057



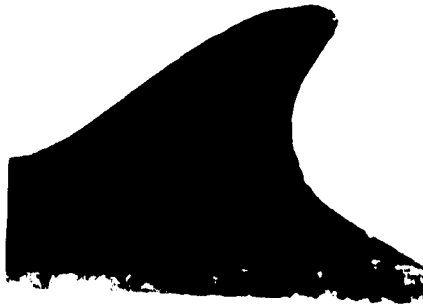
Tt92BB058



Tt92BB059



Tt92BB060



Tt92BB061



Tt92BB062



Tt92BB063



Tt92BB064



Tt92BB065



Tt92BB066



Tt92BB067



Tt92BB068



Tt92BB069



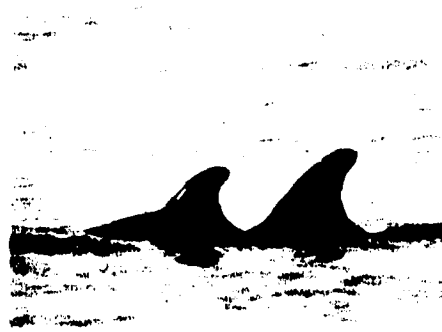
Tt92BB070



Tt92BB071



Tt92BB072



Tt92BB073



Tt92BB074



Tt92BB075



Tt92BB076



Tt92BB077



Tt92BB078



Tt92BB079



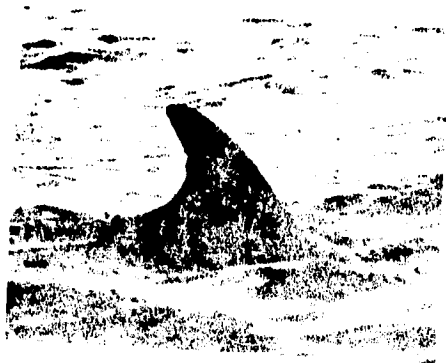
Tt92BB080



Tt92BB081



Tt92BB082



Tt92BB083





Tt92BB084



Tt92BB085



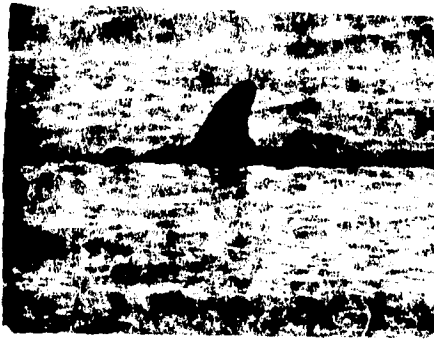
Tt92BB086



Tt92BB087



Tt92BB088



Tt92BB089



Tt92BB090



Tt92BB091



Tt92BB092



Tt92BB093



Tt92BB094



Tt92BB095



Tt92BB096



Tt92BB097



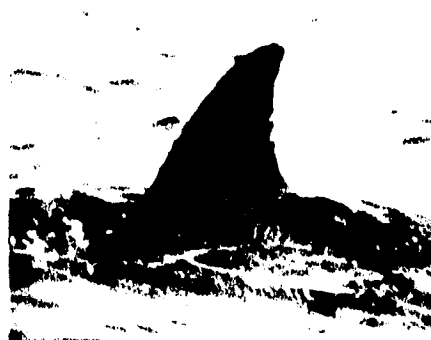
Tt92BB098



Tt92BB099



Tt92BB100



Tt92BB101



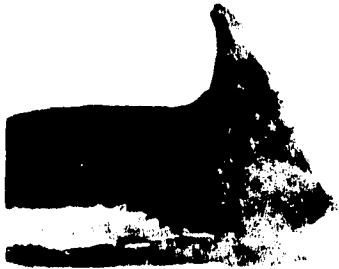
Tt92BB102



Tt92BB103



Tt92BB104



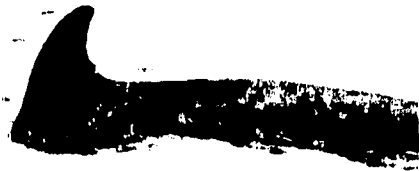
Tt93BB106



Tt93BB107



Tt93BB108



Tt93BB109



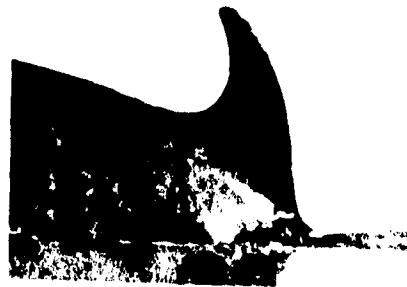
Tt93BB110



Tt93BB111



Tt93BB112



Tt92BB113