



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

CAMPUS IZTACALA

PRESENCIA DE LA TONINA, *Tursiops truncatus* (MONTAGU,
1821), EN LA ZONA DE PESCA DE CAMARON DE
ALVARADO, VER., MEXICO (CETACEA: DELPHINIDAE).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A ;

REYNA LILIA GARCIA LOREDO

DIRECTOR DE TESIS: DR. BERNARDO VILLA RAMIREZ



LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEXICO

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis padres por el grandioso apoyo y gran cariño que me dieron para realizar mis
anhelos y mis metas.

A mis hermanas, Mónica, Adriana y Sandra por su forma tan especial de
animarme.

A mis amigos, por compartir esta increíble experiencia llamada Biología.

A Angel, por sus locuras.

AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer patente mi agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

Al Dr. Bernardo Villa por su valioso tiempo y paciencia en mi formación en este mundo de ciencia.

Al M. en C. Jonathan Franco y los Biol. Rafael Chávez y Jorge Gersenowies por sus valiosos comentarios en la realización de este trabajo.

A Tomás Corro alias "Machi" y Juany Ramírez por su apreciable hospitalidad que me brindaron en Alvarado, Veracruz, así como su increíble compañía en los tiempos monótonos.

Al Laboratorio de Ecología del Campus Iztacala, por el apoyo brindado proporcionando los medios de transporte que se utilizaron en este trabajo, así como el apoyo logístico de varios de sus miembros.

A Eduardo Paz por apoyarme con el equipo fotográfico.

A la Arq. Blanca Cabrera Mendoza por ayudarme en el dibujo de los mapas.

Al M. en C. Roberto Martínez por los comentarios en estadística.

A Oscar García Rubio, Angel Morán Silva y Edgar Peláez Rodríguez por apoyarme en el procesamiento de la información.

A todos mis compañeros del Laboratorio de Mastozoología del Instituto de Biología y en especial a Alberto Delgado, Elena Escatel, Joel Ortega, Alejandro Sánchez y Mario A. Peralta por apoyarme en la búsqueda de información.

RESUMEN

Se realizaron observaciones en lancha y barco camaronero, a lo largo de un año en la zona de pesca de camarón en Alvarado, Veracruz, México, para determinar la presencia de *Tursiops truncatus*. Se obtuvo una abundancia relativa para secas de 9.4 delfines/día, para lluvias 4.71 delfines/día y para nortes 3.75 delfines/día, la densidad relativa anual fue de 1.82 delfines/km² con variación en las tres temporadas. La presencia de crías fue tan sólo del 3.16% de los avistamientos, ya que la zona no presenta condiciones adecuadas de protección para los animales.

Se fotografiaron las aletas dorsales de los tursiones para individualizarlos y de los 95 delfines avistados sólo se pudieron fotoidentificar 9, de los cuales sólo 4 se encontraron en las temporadas de secas y lluvias, sin haber obtenido información de la temporada de nortes. Con estos datos se obtuvieron tres estimaciones del tamaño poblacional de *T. truncatus* en la zona, siendo éstas 2.25, 4.33 y 9. La distribución espacio-temporal varió en las tres temporadas teniendo la de secas el mayor número de avistamientos y la de nortes el menor número, la mayoría de los avistamientos se presentaron no más allá de 5 mi.n. de distancia a la costa y estaban cerca de la entrada de la boca de la Laguna de Alvarado. La interacción que se presentó en este lugar fue principalmente con dos tipos de pesca, la del camarón, aprovechando la fauna de acompañamiento que eliminan los pescadores y la de la sierra, dañando algunas veces las redes para robar el pescado atrapado.

INDICE

INTRODUCCION	1
CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DE LA ESPECIE	3
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS	7
ÁREA DE ESTUDIO	8
MATERIAL Y MÉTODOS	10
Tipos de embarcaciones	10
Toninas con marcas naturales	11
Variación estacional	12
Tamaño poblacional	12
Interacción entre tursiones y actividades humanas	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
Tamaño del grupo	14
Variación estacional	15
Comparación de los dos tipos de embarcaciones	22
Distribución espacial y temporal	24
Toninas con marcas naturales	28
Estimación absoluta del tamaño poblacional	32
Interacción entre tursiones y actividades humanas	33
CONCLUSIONES	37
SUGERENCIAS	39
ANEXO	40
LITERATURA CITADA	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localización del área de estudio	9
Figura 2	Tendencias de las abundancias de <i>Tursiops truncatus</i> en las tres temporadas anuales	17
Figura 3	Tendencias de las abundancias de <i>Tursiops truncatus</i> entre temporadas	18
Figura 4	Análisis de tendencias considerando esfuerzo realizado	20
Figura 5	Avistamientos de todos los tursiones registrados durante el estudio, en la zona de pesca de camarón de Alvarado, Veracruz, México.	23
Figura 6	Distribución espacial de <i>Tursiops truncatus</i> en la temporada de secas.	25
Figura 7	Distribución espacial de <i>Tursiops truncatus</i> en la temporada de lluvias.	26
Figura 8	Distribución espacial de <i>Tursiops truncatus</i> en la temporada de nortes.	27
Figura 9	Esquema de las aletas dorsales de los tursiones fotoidentificados.	29

INTRODUCCION

El delfin del Atlántico, también conocido como tonina, tursión o delfin nariz de botella, cuyo nombre científico es *Tursiops truncatus*, es uno de los cetáceos dentados, el mejor conocido, pues se han hecho estudios en cautiverio por más de 60 años (Odell, 1975; Würsig y Würsig, 1979; Leatherwood y Reeves, 1990).

Muchos de los estudios que se han realizado en estas condiciones son referidos principalmente a los aspectos de fisiología, comportamiento y reproducción (Townsend, 1914; McBride y Kritzler, 1951; Essapian, 1953; Lawrence y Schevill, 1954; Brown y Norris, 1956; Tavalga y Essapian, 1957; Caldwell, *et. al.*, 1965, 1977; Schroeder, 1990; Peddemors, *et. al.*, 1992).

En cuanto a los estudios de campo, las observaciones han sido meramente ocasionales y de corta duración, como las registradas por True (1880), Gunter (1942), Moore (1953), Caldwell (1955), Brown y Norris (*op. cit.*), Norris y Prescott (1961).

No es hasta los años setentas que la investigación de *T. truncatus* en su medio natural, se amplió con trabajos a largo plazo en las costas del Atlántico, enfocándose a su distribución y abundancia, así como a su comportamiento y movimientos (Odell, *op. cit.*; Würsig y Würsig, *op. cit.*; Shane, 1980; Irvine *et. al.*, 1981, 1982; Shane *et. al.*, 1986).

Esta especie se encuentra en todo el mundo, en aguas templadas y tropicales, en la costa y cerca de ésta (Perrin, ed., 1984), habitando en bahías, canales, lagunas costeras y pantanos (Barros y Odell, 1990). En las aguas mexicanas se le encuentra en el Golfo de México y Mar Caribe (Gallo-Reynoso y Rojas-Bracho, 1986).

En México se le captura vivo, por ejemplo en la Laguna de Términos, Campeche, para llevarlo a delfinarios. Ocasionalmente, algunos pescadores de tiburón lo utilizan como carnada para tiburón (Heckel, 1992). Aunque no existen

estimaciones del tamaño poblacional de *T. truncatus*, a nivel mundial, se han hecho estimaciones locales en los Estados Unidos, México, Argentina, Australia, sur de Africa y Portugal (Leatherwood y Reeves, (1990), por tanto, no hay una base para convenir en que las capturas en vivo tengan un efecto nocivo para la especie en general, sin embargo, hay preocupación que a largo plazo, las capturas que se hagan a poblaciones locales puedan tener un impacto significativo (Mitchell, 1975; Perrin, 1984).

CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DE LA ESPECIE

De acuerdo con Barnes *et. al.* (1985, cit. en Perrin, 1990; 1992), la clasificación taxonómica de la especie es la siguiente:

- Orden: Cetacea (Brisson, 1762)
- Suborden: Odontoceti (Flower, 1867)
- Superfamilia: Delphinoidea (Gray, 1821)
- Familia: Delphinidae (Gray, 1821)
- Subfamilia: Delphininae (Gray, 1821)
- Género: *Tursiops* (Gervais, 1857)
- Especie: *T. truncatus* (Montagu, 1821).

Los machos maduran entre los 10 y 13 años a una longitud de 2.45 a 2.6 m. y las hembras entre los 5 a 12 años a una longitud de 2.2 a 2.35 m. La gestación en *Tursiops* es aproximadamente de 12 meses con mayor actividad de crianza y de cortejo desde febrero a mayo, con un segundo período de septiembre a noviembre (Sergeant, *et. al.*, cit. en Gruber, 1981; Mitchell, 1975).

Las crías miden al nacer entre 98 a 126 cm. pesando entre 9.1 a 11.4 kg. (Gunter, 1942). Se ha estimado que las hembras tienen cerca de 8 crías en su vida (McBride and Kritzler, cit. en Gruber, *op. cit.*).

El porcentaje de crías en una población es indicativo de su viabilidad reproductiva y el conocimiento de este aspecto fisiológico es importante para propósitos de manejo de la especie (Gruber, *op. cit.*).

El promedio de vida de *T. truncatus* se ha estimado entre los 21 y 25 años (Odell, 1975).

ANTECEDENTES

Como todos los mamíferos marinos, el tursi3n es un depredador y se encuentra en el 3ltimo eslab3n de los niveles tr3ficos. La presencia de 3ste es un indicativo de la productividad de un ecosistema (Lipps y Mitchell, 1976).

Para estudiar a las toninas, se han realizado varias investigaciones para determinar su tama3o poblacional y distribuci3n, principalmente en el 3rea de Florida y Texas (Cadwell *et. al.*, 1965.; Gruber, 1981; Gunter, 1942; Irvine, *et. al.*, 1981, 1982.; Leatherwood, 1979; Moore, 1953; Shane, 1980.; Scott, *et. al.*, 1990; Shane, *op. cit.*).

El uso de la fotoidentificaci3n de los delfines por medio de las aletas dorsales, ha sido de gran utilidad, para la individualizaci3n de los tursiones, que proporcionan informaci3n de su abundancia, distribuci3n y tama3o poblacional, sin mencionar algunos aspectos ecol3gicos (W3rsig y W3rsig, 1977; Lockyer y Morris, 1990)

En M3xico, son pocos los estudios que se han realizado en el Golfo de M3xico, entre ellos est3n los de Holmgren (1988), que estudi3 algunos aspectos de la ecolog3a de *Tursiops* en la Laguna de T3rminos, Campeche, en invierno y primavera de 1988, Gallo (1988) hizo algunas observaciones de la poblaci3n de toninas en la Boca del Carmen, Laguna de T3rminos y en la Sonda de Campeche; Delgado, (1991), realiz3 estudios en algunos aspectos de la ecolog3a de esta especie, mencionando la interacci3n entre tursiones-actividad humana; Heckel (1992) hizo observaciones de las toninas que se encuentran en la Boca de Corazones de la Laguna de Tamiahua, Ver.; Delgado y P3rez-Cort3s (1992) hicieron un estudio de la abundancia y distribuci3n de *Tursiops* en las costas del sur del Golfo de M3xico; Zacar3as y Z3rate (1992) realizaron las primeras contribuciones en ecolog3a de la especie de 1986 a 1989 en Quintana Roo; Delgado *et. al.* (1994) realizaron un trabajo sobre la estimaci3n temporal de

tursiones en la Laguna de Términos, Campeche. Todos los trabajos tuvieron el respaldo de la fotoidentificación para obtener los resultados.

Se han estudiado los hábitos alimenticios de esta especie observandolos alimentarse y analizando los contenidos estomacales. Sin embargo, la poca información que existe, refleja la dificultad de reconocer los otolitos de peces por sí mismos y poder hacer uso de estos órganos para estudios de los hábitos alimenticios (Fitch y Brownell, 1968).

Varios autores han informado una interacción entre los delfines y las actividades humanas. Muchas veces se encuentran en zonas pesqueras muy importantes, donde abundan diferentes especies de organismos que forman parte de su dieta.

Gunter (1942, 1951) informó que las toninas se alimentan de cualquier tipo de pez así como de camarón. También informó que siguen a los barcos camaroneros en el momento en que están haciendo arrastres, alimentándose de la fauna de acompañamiento que se desecha y, muchas veces, rompiendo las redes para obtener su presa.

Fitch y Brownell (1968) realizaron una investigación sobre otolitos en estómagos de cetáceos registrando las actividades piscívoras de ballenas, marsopas y delfines.

Hoese (1971) describió un comportamiento común en *Tursiops* al alimentarse. Este comportamiento consiste en acorrallar a los peces cerca de la orilla de la costa, cuando la marea está baja y arrojarlos fuera del agua, mueven su cuerpo hacia la arena, con la aleta caudal dentro del agua. Sin embargo, este comportamiento es estacional ya que los peces varían, de acuerdo a la estación del año.

Busnel (1973) menciona que la relación entre delfines y pescadores puede ser en términos simbióticos, ya que ambas especies, para la captura de la misma

presa, se intensifica por la asociación de los dos. Así mismo informa el comportamiento mencionado por Hoese.

Leatherwood (1975) registra tres tipos de comportamiento alimenticio en asociación con botes camaroneros y sugiere que los delfines han aprendido las ventajas de esta actividad humana para proveerse de comida.

Hamilton y Nishimoto (1977) describen otro comportamiento de alimentación en *T. truncatus*, el cual consiste en nadar en círculos y pegar con la aleta caudal en el centro de este. De esta forma los peces quedan en el centro del círculo y los delfines pueden alimentarse.

Reynolds (1985), hizo un estudio sobre las interacciones entre las toninas y la pesca y otras actividades humanas. Además, menciona que los delfines han causado daños muy grandes en las pesquerías de diferentes especies de peces, de las cuales también se alimentan éstos animales.

El Puerto de Alvarado es uno de los puntos pesqueros importantes del estado de Veracruz, ya que la actividad pesquera es, principalmente, la camaronera. En esta zona, también, está presente el delfín *T. truncatus*, que a veces sigue a los barcos camaroneros para alimentarse, o llegan a entrar a la laguna para obtener su alimento (Franco, com. pers.). Además, otro tipo de pesca que se realiza en el lugar es el de la sierra, que se realiza cerca de la costa o en la entrada de la boca de la Laguna de Alvarado, donde posiblemente se encuentre el mayor número de toninas.

No existe información en este lugar de la abundancia, distribución espacio-temporal, tamaño poblacional de *Tursiops*, así como de las interacciones que tiene con la actividad humana. Por eso la importancia de este trabajo reside en conocer todos estos puntos, para establecer la importancia que tiene la especie en este lugar.

Con base en la información que existe, tanto internacional como mexicana, de *Tursiops truncatus* y con el antecedente de que es una especie de interés en la

interacción con la pesca, principalmente de camarón se plantearon los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la presencia de *Tursiops truncatus* en la zona de pesca comercial del camarón en Alvarado, Veracruz, México.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la abundancia relativa de *Tursiops truncatus* en el área.
- Determinar la distribución espacio-temporal de *T. truncatus* en el área.
- Determinar el tamaño poblacional de *T. truncatus* en el área.
- Iniciar un catálogo de fotoidentificación de *T. truncatus* en el área.
- Establecer la interacción de *T. truncatus* con los diferentes tipos de pesca del área.

AREA DE ESTUDIO

La plataforma continental del sureste del Golfo de México, se caracteriza por tener marcada influencia continental y extensos sistemas estuarinos en su región central y occidental (Sánchez y Soto, 1987), un ejemplo claro lo constituye el Puerto de Alvarado, Ver., ya que la zona costera adyacente se ve directamente influenciada por el sistema lagunar de Alvarado-Buen País-Camaronera y la descarga del río Papaloapan principalmente (Contreras, 1985), esta descarga ejerce su influencia sobre la zona costera adyacente, aportando materia orgánica, nutrientes y sedimentos (Morán *et. al.*, 1992), además de provocar cambios en las concentraciones de salinidad y en la hidrología de la zona influenciada.

De este modo, la influencia de las descargas de ríos y sistemas lagunares repercuten en la variación de condiciones y en consecuencia de hábitats de forma espacio-temporal, debido en primer término, a la estacionalidad climática y en segundo, al volumen del aporte. Es así que el establecimiento de las comunidades bentónicas y demersales en las áreas con influencia de las descargas obedecen a estas dos variantes.

El puerto de Alvarado se ubica en la planicie costera del área central del Estado de Veracruz, entre los paralelos 18°46' y 18°42' LN y los meridianos 95°34' y 95°48' LW (Contreras, *op. cit.*). El área de pesca comercial de camarón del Puerto de Alvarado, Ver., se encuentra delimitada entre los paralelos 18°45' y 19°00' LN y los meridianos 95°30' y 95°50' LW (Fig. 1).

De acuerdo con García (1973), el clima característico es cálido subhúmedo AW2(i) con las mayores precipitaciones en el verano, que varían entre los 1100 y 2000 mm. La temperatura media anual promedio es de 26°C, las estaciones climáticas están bien definidas de junio a septiembre, época de lluvias, de octubre a febrero, época de nortes y de febrero a mayo, época de secas.

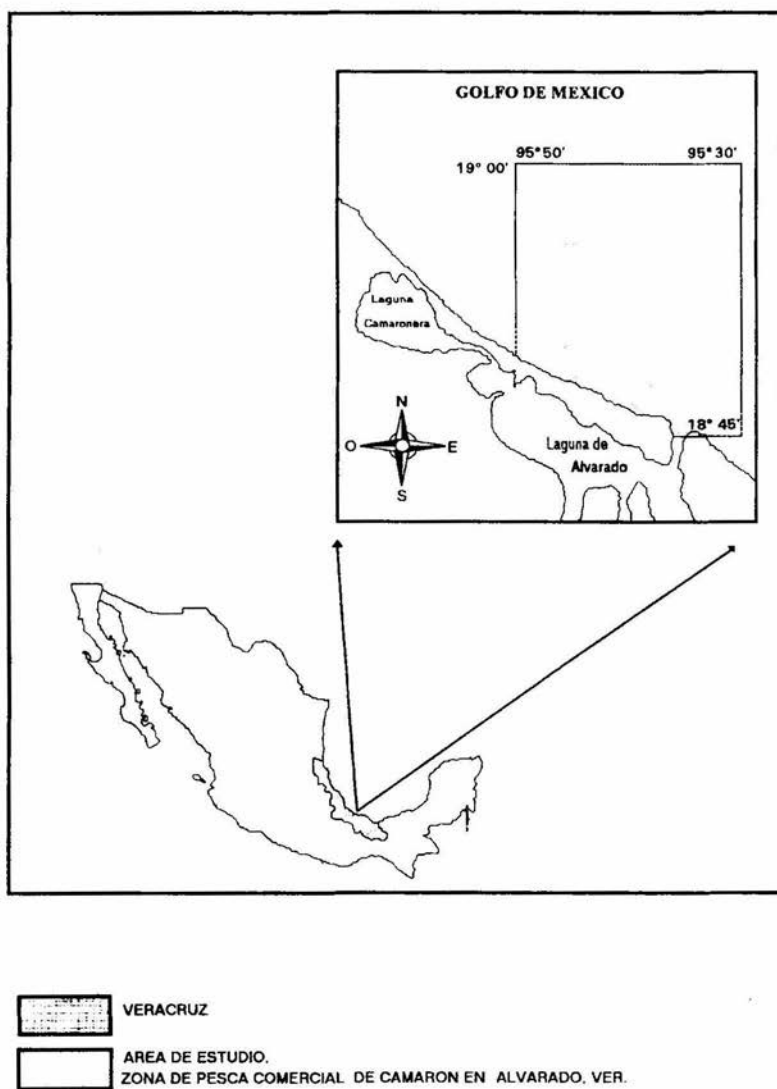


Fig. 1. Localización del área de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el área de pesca comercial del camarón en Alvarado, Ver. (Fig. 1), cubriendo un ciclo anual, iniciando en abril de 1993 y terminando en marzo de 1994 con una salida prospectiva al área de estudio y seis muestreos abarcando las épocas de nortes (octubre 1993 y enero 1994), secas (abril 1993 y marzo 1994) y lluvias (junio y agosto de 1993).

La salida prospectiva al área de estudio se hizo en marzo de 1993, estando 5 días en la zona haciendo un reconocimiento frente a la boca de la Laguna de Alvarado en lancha de 7 mt. de eslora con un motor fuera de borda de 45 HP.

Sólo se pudo realizar un tipo de observaciones que fue en embarcaciones de dos clases: lancha y barco camaronero, esto es debido a que los lugares que pudieran considerarse puntos fijos no presentaron condiciones seguras para las observaciones y el Puente de Alvarado esta retirado de la boca de la laguna para que se pudieran hacer observaciones con binoculares de 7X50 en dirección al mar.

Para recorrer el área de estudio se estableció el muestreo en base a transectos lineales, como lo proponen Eberhardt, *et. al.* (1979), Hammond (1986) y Buckland (1987). El área que se cubrió dentro de la zona de estudio fué de 52.06 km² recorriendo una distancia lineal de 260.30 km.

Tipos de embarcaciones.

La mayor parte de los recorridos se hicieron en lancha de 7 mt. de eslora con un motor fuera de borda de 45 HP. La mayoría de los recorridos estuvieron apoyados unicamente por el timonel, revisando en ambos lados de la lancha a un ángulo de 90°. Cabe mencionar que la ubicación de los primeros transectos realizados en esta embarcación, se hizo por medio de triangulación, y posteriormente se contó con el apoyo de un geoposicionador por satélite (GPS 50 Garmin).

También se tuvo la oportunidad de hacer los recorridos, aunque con menor frecuencia, en 3 barcos camaroneros cuyas características son: eslora de 60 ft. y 70 ft., manga de 4 mt., con una altura sobre el nivel del agua de 2.5 mt. en popa, tipo de motor Caterpillar 324 de aspiración libre, la red empleada para la captura del camarón tiene una abertura o luz de malla de 1 3/4 de pulgada, provista de mecanismos de exclusión de tortugas y delfines. Los transectos realizados en los barcos fueron en base a la experiencia del capitán del barco en el conocimiento de la zona para la realización de la maniobra de la pesca de camarón, apoyándose en un Loran (Furuno) y un ecosonda (Furuno). La profundidad máxima en la que se hicieron los arrastres de camarón fue de 27 brazas y no fue más allá de 18o45'-1900' de latitud Norte y 95°30'-95°50' de longitud Oeste. Para tomar los datos de los delfines, sólo se hicieron observaciones a los 90° de cada lado del barco y frente a la proa.

Toninas con marcas naturales.

Se utilizó la técnica de fotoidentificación recomendada por Würsig y Würsig (1977) y Lockyer y Morris (1990) que consiste en tomar por lo menos cuatro fotografías de las aletas dorsales de los tursiones avistados para marcarlos y puedan ser identificados posteriormente. Se utilizó una cámara reflex de 35 mm con un lente zoom de 70-210 mm y se usaron películas en blanco y negro Plus-X Pan ASA 125 y T-Max ASA 400 y de color Kodak Gold-Plus ASA 100 y Kodachrome ASA 125.

Al encontrar un grupo de delfines en el transecto, se contó el número de individuos y se procuró fotografiar a la mayor cantidad de integrantes del grupo hasta que se consideraba haber fotografiado a todos los delfines, se había consumido mucho tiempo en el grupo o se dejaba de ver a los tursiones. Las fotografías se obtuvieron tanto en los recorridos de lancha como en barco.

La identificación de los delfines fotografiados se hizo con base a las muescas que pudieran tener en las aletas dorsales, agrupando las fotografías por

avistamiento, hasta que se llegaba a la conclusión que un grupo de fotografías pertenecían al mismo delfín, además se utilizó un microscopio óptico para que se tuviera una identificación más fina de los tursiones.

Una vez individualizados los delfines, se les asignó una clave para su identificación la cual fué dada por las iniciales del género y especie **Tt**, después se les asignó un número consecutivo **001** y finalmente las siglas del lugar **AIVer**.

Variación estacional.

Con la finalidad de obtener la abundancia relativa, el tamaño poblacional y la distribución espacio-temporal de *T. truncatus*, los conteos de delfines se realizaron al ir recorriendo los transectos, se anotó el número de tursiones, la posición geográfica del lugar, la hora, la distancia perpendicular para después localizar en la carta los puntos de avistamientos.

La abundancia relativa se obtuvo con el de número de delfines avistados por temporada entre los días de esfuerzo de cada temporada. Además, se hizo un análisis de tendencias para comparar las diferencias entre la abundancia estacional con el esfuerzo realizado en cada temporada.

Tamaño poblacional.

El tamaño poblacional fué calculado con el método de Petersen modificado por Chapman, para una captura y una recaptura para poblaciones cerradas, y con el método de Jolly-Seber, para poblaciones abiertas; usando en ambos casos las fotografías tomadas de las aletas de los delfines en los meses de abril y agosto de 1993 y marzo de 1994.

Con el método de Peterse se obtuvieron dos estimaciones, la primera estimación se obtuvo para abril y agosto de 1993 considerandose el mes de abril

como la primer muestra o captura, una vez que se individualizaron los tursiones por medio de las fotografías, y el mes de agosto como la segunda muestra o recaptura, comparando las fotografías de tursiones identificados en este mes con las del mes de abril; y la segunda estimación fué para agosto de 1993 como primera muestra o captura basandose en las fotografías de los tursiones identificados en este mes y marzo de 1994 como la segunda muestra o recaptura comparando las fotografías tomadas en este mes con las del mes de agosto de 1993.

Con el método de Jolly-Seber se obtuvo una estimación usando las fotografías de los tursiones identificados del mes de abril de 1993 como la primer muestra o captura y comparando las fotografías de los meses de agosto de 1993 y marzo de 1994 como la segunda y la tercera muestras o recapturas, respectivamente.

Interacción entre tursiones y actividades humanas.

La información se obtuvo de las observaciones hechas en los barcos camaroneros cuando se encontraban en actividad y los recorridos en lancha hechos cerca de las redes para sierra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante este trabajo se obtuvo un total de 19 avistamientos de *Tursiops truncatus* en el área de estudio, con un total de 95 ejemplares. Se emplearon 42 hrs. con 2 min. en el esfuerzo de avistamientos, recorriendo una distancia total de 260.30 km. y cubriendo un área total de 52.06 km².

Debido a que los datos no se prestan para un análisis estadístico paramétrico o no paramétrico se decidió hacer un análisis de tendencias.

Tamaño del grupo.

El tamaño de grupo, en el área de estudio, varió de 1 a 10 animales y el promedio de organismos por grupo fue de 3.96 (D.E. \pm 1.85), pero no varió entre las temporadas, teniendo para secas un tamaño promedio del grupo de 3.92 (D.E. \pm 2.27), para lluvias 4.13 (D.E. \pm 1.64) y para nortes 3.75 (D.E. \pm 0.96). Estos promedios están dentro del límite que mencionan varios trabajos realizados por investigadores mexicanos en el Golfo de México y Caribe Mexicano como son Gallo (1988) que obtuvo un promedio de 7 individuos en la Boca del Carmen, Laguna de Términos y en la Sonda de Campeche, Fuentes (cit. en Holmgren, 1988), que es de 5.08 animales en el Golfo de México y el Caribe Mexicano, considerando observaciones hechas por 6 años, Holmgren (*op. cit.*) obtuvo un promedio de 4 animales en la Laguna de Términos, Campeche, Delgado (1991) obtuvo un promedio general de 3.9 delfines por grupo en la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, Heckel (1992) da un promedio de 2 a 5.3 en la Boca de Corazones de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, Delgado *et. al.* (1994) obtuvieron un valor de 11.62 animales por grupo en la Laguna de Términos, Campeche.

Otros investigadores extranjeros han hecho trabajos también, en el Golfo de México, en las áreas de Texas y Florida como Shane (1977) que da una estimación

promedio de 2 a 4 tursiones por grupo en Aransas Pass, Texas, Gruber (1981) menciona que el promedio en el área de Matagorda Bay, Texas es de 2 a 4 animales, Irvine *et. al.* (1982) obtuvieron un promedio de 3.2 delfines en la Península de Florida, Shane (1986) menciona que los límites del tamaño del grupo van de 1 a 100 individuos, pero en *Tursiops truncatus* los grupos pequeños son más comunes y van de 2 a 15 animales.

Variación estacional.

Los datos de número de organismos por temporada, horas esfuerzo, área cubierta, días de esfuerzo y número de transectos se presentan en la Tabla 1.

	No. de tursiones	Horas Esfuerzo	Area Km ²	Días de Esfuerzo	Transectos
Secas	47	10:05	20.36	5	16
LLuvias	33	15:33	15.58	7	25
Nortes	15	16:24	16.12	4	21

Tabla 1. Número de delfines observados durante las tres temporadas del año y el esfuerzo realizado.

La abundancia relativa varió en las tres temporadas, teniendo para secas una abundancia de 9.4 delfines/día (D.E. \pm 11.50), disminuyendo durante la temporada de lluvias con 4.71 delfines/día (D.E. \pm 5.79) y con el valor más bajo en nortes con 3.75 delfines/día (D.E. \pm 3.75).

En cuanto al número de crías avistadas, fue bajo, relativamente y mucho más bajo que en otras áreas, como la que menciona Delgado (*op. cit.*) que fue de 8.8% y Heckel (*op. cit.*) de 4.38%. Este último dato es muy similar al obtenido en este estudio, pues sólo se observaron 3 crías en todo el tiempo del estudio, 2 en temporada de secas y 1 cría en temporada de lluvias, esto representa el 3.16% del total de organismos contados. Una de las posibles causas de ausencia de crías es que la zona no es la adecuada para la crianza de los delfines, pues, por lo general, el oleaje es algo intenso, aunque se encuentre enfrente de la laguna, el constante flujo de agua dulce hacia el mar y el cambio de las mareas, provoca movimientos bruscos en la entrada de la laguna que pueden llevar a las crías junto a las escolleras y ser lastimadas. Otro factor imputante es el hecho de ser una especie migratoria que está relacionada a menudo con los movimientos de su presa.

En la fig. 2 se observa que la tendencia de las abundancias entre las temporadas es a disminuir de secas a nortes, esto puede explicarse por las condiciones climáticas de cada temporada, la disponibilidad de alimento en el lugar y los movimientos migratorios de los tursiones, por lo que existe una considerable varianza intratemporalmente que es provocada por los factores arriba mencionados. Cabe mencionar que la disponibilidad de lancha o barco y las condiciones climáticas influyeron en la varianza, como se observa en la figura 3, donde se aprecia una tendencia positiva en las temporadas de secas y lluvias, aunque no se haya realizado el mismo tiempo de esfuerzo. Además, la temporada de secas muestra una enorme varianza, ya que en el último día de muestreo se registraron 29 organismos en comparación con los primeros cuatro días de muestreo. En la temporada de lluvias la varianza no es tan alta como en secas, aunque se registraron 16 organismos en el último día de muestreo. En la temporada de nortes se observa una tendencia negativa, la varianza no es tan amplia como en las otras dos temporadas, aunque en este caso solo se realizó un esfuerzo de cuatro días. Todos estos datos pueden corregirse si se igualara el esfuerzo, pero tomando en cuenta que por las

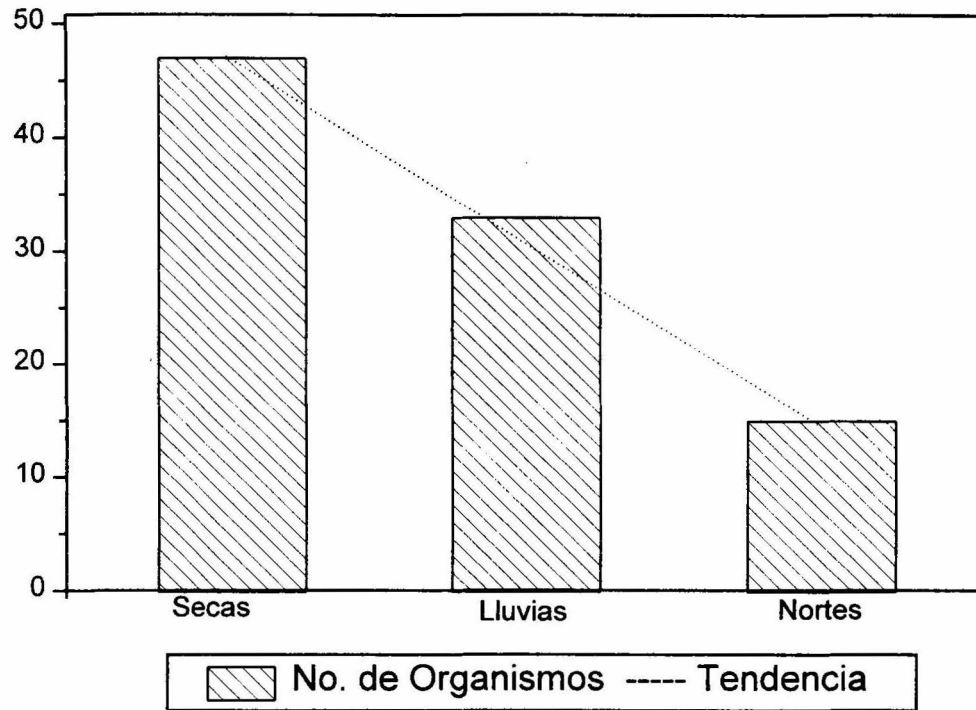


Fig. 2 Tendencia de las abundancias de *Tursiops truncatus* en las tres temporadas anuales

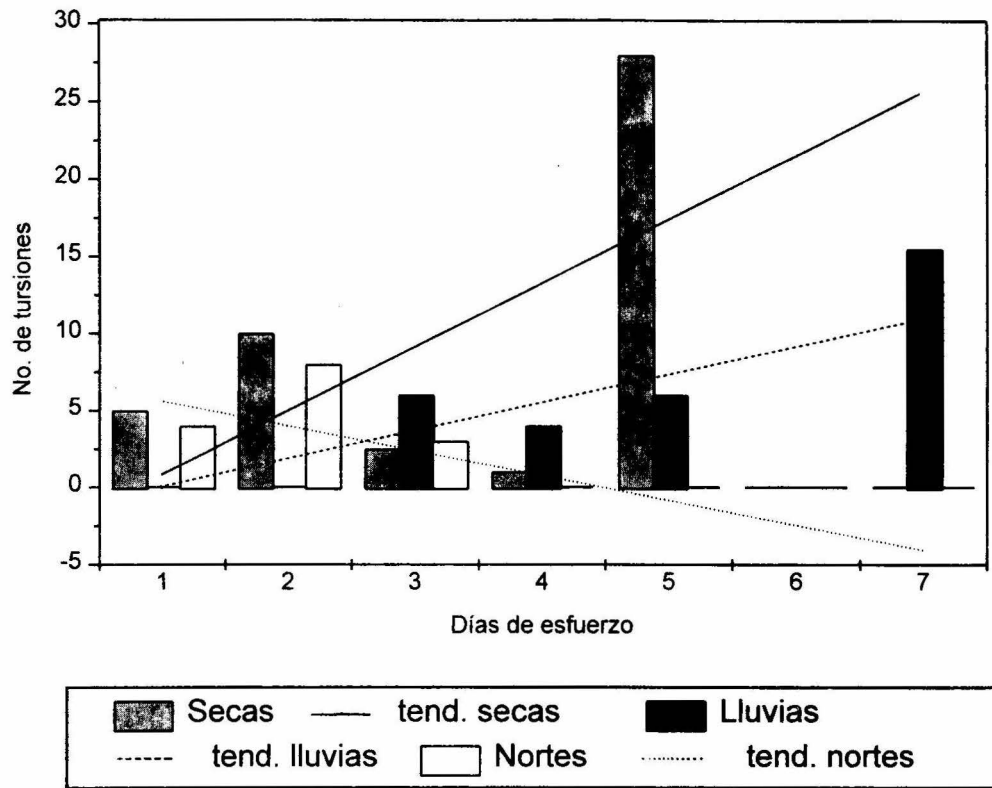


Fig. 3 Tendencias de las abundancias de *Tursiops truncatus* entre temporadas

mismas condiciones biológicas de los delfines y del ecosistema, se pueden encontrar diferencias en el número de animales en las tres temporadas.

Conjuntando el esfuerzo con el número de delfines por temporada, se obtiene la figura 4, en la cual se puede apreciar la tendencia de las abundancias que se describió con anterioridad y las tendencias del área, horas y número de transectos. Para la tendencia del área fue decreciente, aunque en nortes se cubrió mayor área que en lluvias, pero con una diferencia mínima, que no incrementó en la abundancia para nortes con respecto a lluvias, la diferencia se muestra en la temporada de secas con respecto a las otras dos temporadas, en la que se cubrió la mayor área obteniéndose la mayor abundancia de delfines.

En relación con la tendencia de horas esfuerzo, se observa que es positiva, aunque como en el caso de la tendencia de área, en nortes hay mayor esfuerzo que en lluvias, pero con una mínima diferencia, pero se aprecia mejor, en relación con la temporada de secas. Una de las posibles causas de este comportamiento, son las condiciones biológicas de la zona de pesca de camarón, en Alvarado, Ver., ya que en la temporada de secas las condiciones climáticas que se presentan pueden considerarse aptas para que con un menor esfuerzo se pueda cubrir una área mayor y se obtenga la mayor abundancia que en las otras dos temporadas. Con respecto a los transectos, la tendencia también es positiva aunque hay una diferencia considerable en la temporada de lluvias con respecto a las otras dos temporadas.

Se obtuvo una densidad relativa anual de 1.82 delfines/km² con una varianza de 24.65 delfines y esta cantidad varió en las tres temporadas (secas, lluvias y nortes) del año, teniendo para la temporada de secas una densidad de 2.21 delfines/km², con una varianza de 1.76 delfines, para la temporada de lluvias 2.76 delfines/km² con una varianza de 42.90 delfines y para la temporada de nortes 0.93 delfines/km² con una varianza de 8.47 delfines.

Estos datos concuerdan con otros obtenidos en diversos trabajos realizados en el Golfo de México. En cuanto a investigaciones mexicanas, Delgado (1991)

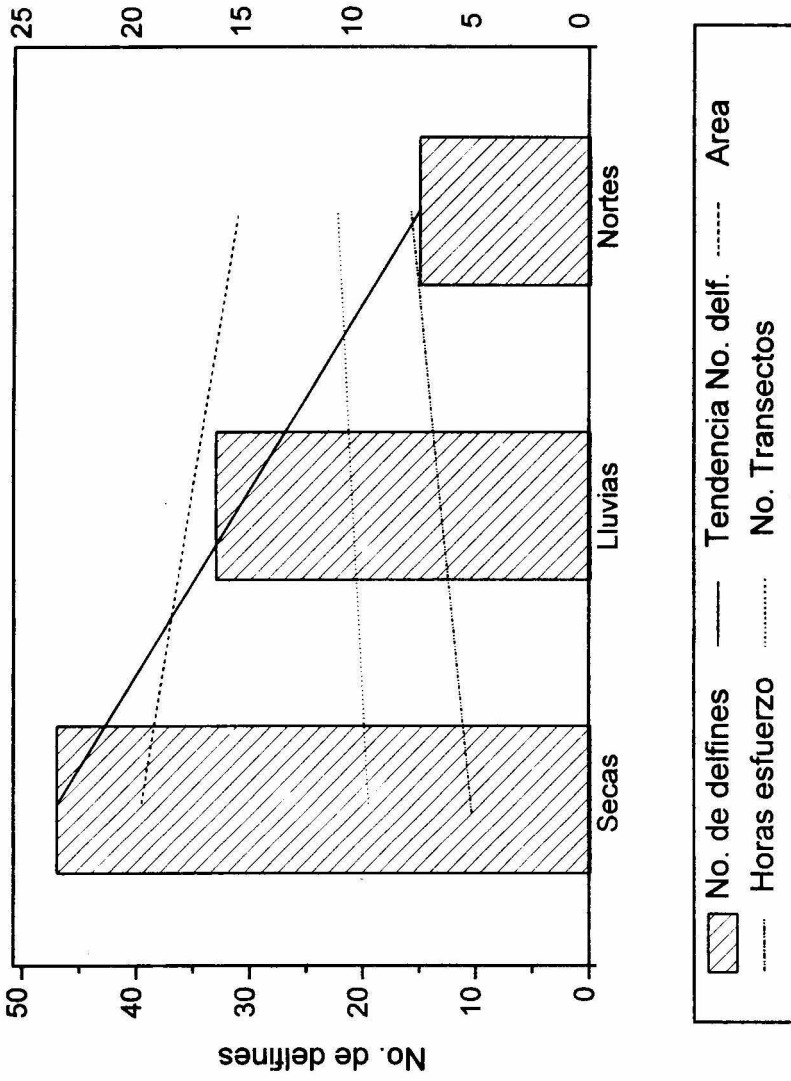


Fig. 4 Análisis de tendencias considerando esfuerzo realizado.

registra una densidad anual para la Laguna de Términos y Sonda de Campeche de 1.05 delfines/km², Delgado y Pérez-Cortés (1992) estimaron una densidad de 0.69 delfines/km² entre Tupilco y Chiltepec, en el estado de Tabasco, para el mes de agosto, que en este estudio corresponde a la temporada de lluvias, Heckel (p. cit.) informa una densidad de 1.8 delfines/km² por todo el estudio en la Boca de Corazones, de la Laguna de Tamiahua obteniendo las siguientes densidades para las tres temporadas del año: 2.5 para lluvias, 1.2 para secas y 1.0 para nortes, Zacarias y Zárate (1992) obtuvieron una densidad de 0.6 en 1988 y 1989 entre Puerto Morelos y Cozumel y una densidad de 0.03 delfines/km² durante agosto de 1986 y febrero de 1987, que en este estudio corresponden a las temporadas de lluvias y nortes respectivamente, Delgado et. al. (1994) obtuvieron una densidad de 4 delfines/km² en la Laguna de Términos, Campeche. En cuanto a investigaciones extranjeras Wells (cit. en Shane, 1986) obtuvo una densidad anual en Sarasota, Florida de 0.6 y 1.8 delfines/km², Irvine et. al. (1981) obtuvo una densidad anual de 1.3 delfines/km² en el mismo lugar, Shane (1980) menciona una densidad de 1.4 y 4.8 delfines/km² en el área de Aransas Pass, Texas para los meses de octubre 1976 y enero 1977, respectivamente, que en este estudio corresponden a la temporada de nortes, Gruber (1981) obtuvo una densidad de 0.93 delfines/km² al año en Pass Cavallo, Texas.

Uno de los factores que afectan la densidad de *T. truncatus* en el área es la presencia de su alimento, en nortes se presenta la menor densidad de tursiones ya que muchas especies de peces emigran a otras regiones más templadas. En lluvias se presentó la mayor densidad de delfines ya que en esta época, muchas especies presa de *Tursiops* emigran de la laguna al mar por el aumento del nivel de los ríos que lleva la Laguna de Alvarado.

Los datos presentados en este estudio constituyen una medida de densidad relativa de los tursiones sobre una área selecta. Dadas las limitaciones del estudio, esta fue el acercamiento más apropiado, porque los índices de densidad relativa

proporcionan información más precisa a un costo razonable si se hicieran con estimaciones absolutas (Lear and Bryden, 1980).

Comparación de los dos tipos de embarcaciones.

En la tabla 2 se encuentran los resultados obtenidos del esfuerzo realizado con los dos tipos de embarcaciones. Como se puede apreciar, el número de tursiones obtenidos es muy similar con los dos tipos de embarcación, sin embargo, el esfuerzo realizado en tiempo y área cubierta variaron en las diferentes épocas, a causa de las condiciones climáticas y la disponibilidad de lancha, así como de la distancia a la que se encontraban pescando los barcos camaroneros, ya que tienen una área de acción muy amplia y se alejan aproximadamente 10 mi.n. de la costa y 15 mi.n. al Este de la entrada de la laguna y la mayoría de los avistamientos fueron hechos a menos de 5 mi.n. de la costa (Fig 5). De esta manera, los recorridos en lancha duraron desde 0:10 min. hasta 2:35 hrs. y en barco camaronero desde 1:00 hasta 6:00 hrs., en ambos casos por día.

	No. de tursiones (lancha)	Horas Esfuerzo	Area Km ²	No. de tursiones (barco)	Horas Esfuerzo	Area Km ²
Secas	31	1:14	2.13	16	8:51	18.25
Lluvias	14	6:04	11.32	19	9:31	4.24
Nortes	0	4:53	3.71	15	11:29	12.41
Totales	45	12:11	17.16	50	29:51	34.90

Tabla 2. Resultado de los delfines avistados en los dos tipos de embarcación, esfuerzo realizado y área cubierta en las tres temporadas del año.

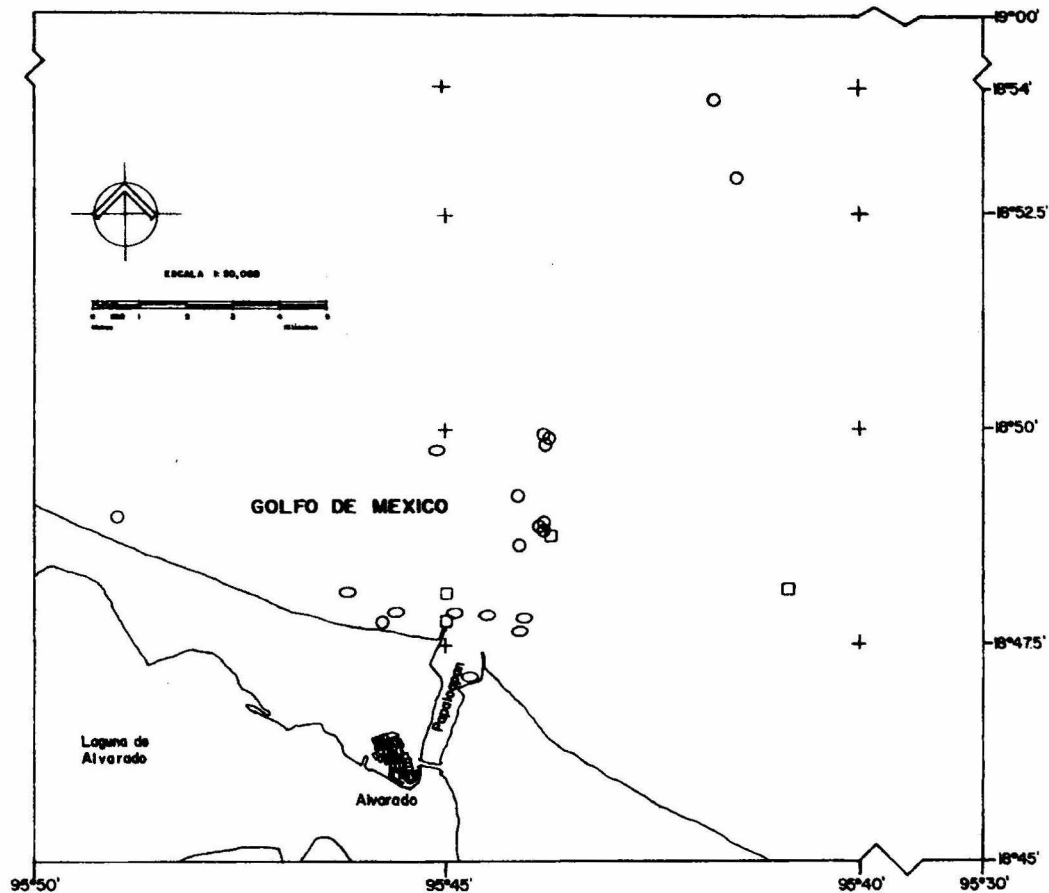


Fig. 5. Avistamientos de todos los tursiones registrados durante el estudio, en la zona de pesca de camarón de Alvarado, Veracruz, México. O delfines avistados en la época de secas. \odot delfines avistados en la época de lluvias. \square delfines avistados en la época de nortes.

Dentro de los muestreos realizados, el tipo de embarcación tiene efectos sobre los resultados, pues en el barco camaronero, los transectos realizados fueron al azar, ya que se consideraron como tales, los realizados por la embarcación durante la pesca de camarón, la velocidad que requieren para este trabajo es de 2.5 mi.n./hr., mientras que en la lancha, los transectos no fueron del todo sistemáticos, pues la mayoría tuvieron que ser modificados por las condiciones climáticas, como el fuerte oleaje y el viento intenso, que en ese momento se presentaron en el lugar; además, la velocidad para recorrer los transectos es de 10 mi.n./hr. (Eberhardt *et. al.*, 1979; Hammond, 1986; Buckland, 1987). Todos los factores arriba mencionados pueden dar las diferencias entre las tendencias analizadas.

Distribución espacial y temporal.

En la fig. 5 se aprecian los avistamientos en toda el área de estudio. Como se dijo anteriormente, la mayoría de los avistamientos no se hicieron más allá de 5 mi.n. de distancia de la costa, sino que están cerca de la boca de la Laguna de Alvarado. Esto se debe a la presencia de alimento durante todo el año y por el constante flujo de agua dulce de la laguna hacia el mar que arrastra consigo muchas especies de peces que son aprovechados por los delfines. Se ha observado que los tursiones prefieren colocarse en contra de la corriente para alimentarse (Shane, 1986) y en este caso, la entrada de la laguna proporciona estas condiciones. Villa *et. al.* (1981) encontraron un comportamiento similar de las ballenas grises (*Eschrichtius robustus*) en las bahías de Baja California Sur. Hubo algunos avistamientos que no se hicieron cerca de esta zona, sino que se encuentran cerca de las 10 mi.n. de distancia de la costa, al ir siguiendo a un barco camaronero.

En las figuras 6, 7 y 8 se muestra la distribución espacial durante cada una de las temporadas, que se mantiene constante y esto se explica nuevamente por la presencia de alimento durante todo el año.

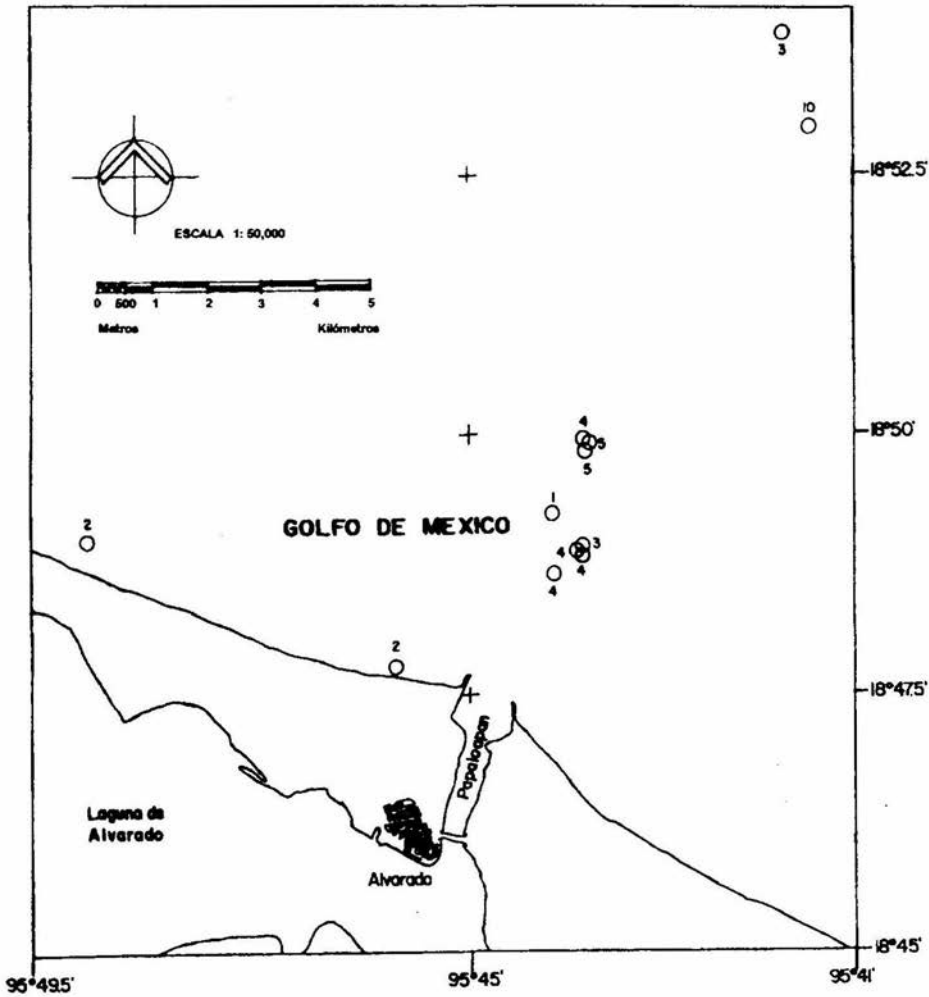


Fig. 6. Distribución espacial de *Tursiops truncatus* en la temporada de secas (tomado de INEGI 1990). Los números representan los delfines avistados en cada grupo.

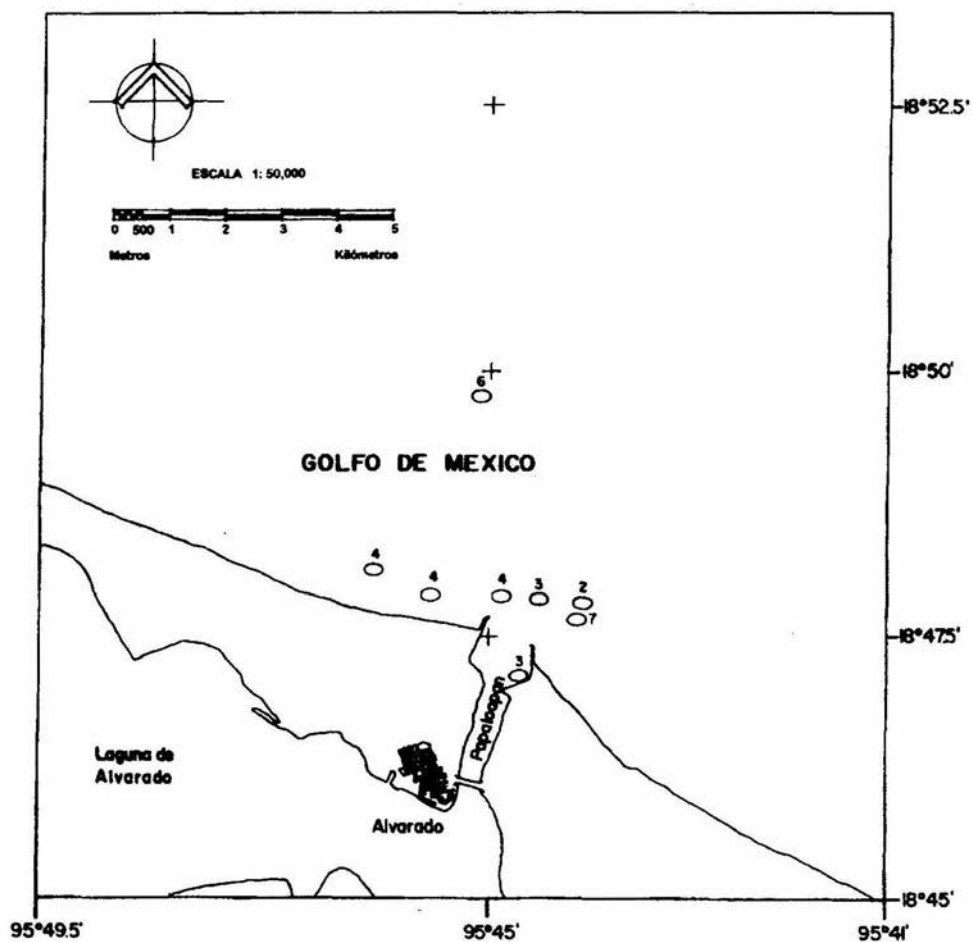


Fig. 7. Distribución espacial de *Tursiops truncatus* en la temporada de lluvias (tomado de INEGI 1990). Los números representan los delfines avistados en cada grupo.

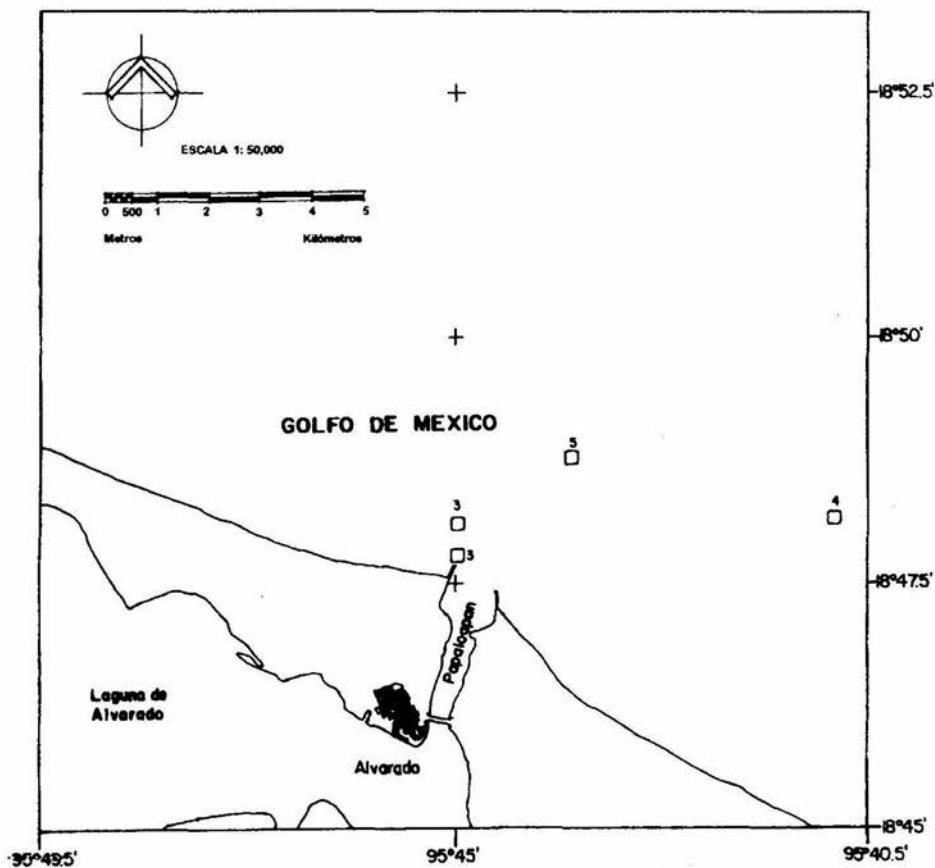


Fig. 8. Distribución espacial de *Tursiops truncatus* en la temporada de nortes (tomado de INEGI 1990). Los números representan los delfines avistados en cada grupo.

Se observa una baja sensible en la época de nortes, en comparación con la de secas y de lluvias. Irvine *et. al.* (1981) y Scott *et. al.* (1990) han sugerido tres factores que pueden influir en los cambios de distribución: cambios estacionales en las fuentes de alimento, presión de depredación y requerimientos reproductivos.

En la época de secas se puede observar que el 83.33% de los avistamientos se hicieron a menos de 5 mi.n. de distancia, de estos avistamientos, 20% se encuentran próximos a la costa. En la época de lluvias el 87.50% de avistamientos están muy cercanos a la entrada a la laguna, de hecho hay un avistamiento dentro de la entrada. Como ya se mencionó anteriormente, la causa de esta distribución se debe a que las aguas de la laguna arrastran una gran cantidad de peces que aprovechan los tursiones. En la época de nortes sólo el 50% de los avistamientos se encuentran cerca de la entrada de la laguna, ya que la ausencia de alimento y las condiciones adversas del clima impiden que los delfines puedan refugiarse en esta zona.

Toninas con marcas naturales.

De los 95 animales registrados durante todo el estudio, sólo se pudieron fotoidentificar 9 tursiones que presentaron marcas naturales (cortes, muescas o patrón de coloración) en sus aletas dorsales (Fig. 9).

Se tomaron 130 fotografías en los meses de abril y agosto de 1993 y marzo de 1994, ya que dadas las condiciones del oleaje que se mantienen en la zona y a la conducta esquiva de los animales hacia la lancha (Hewitt, cit. en Delgado, 1991), fueron los únicos meses con posibilidades de tomar fotografías a las aletas dorsales de los animales. Esto da un número muy bajo de delfines fotoidentificados ya que muchas de las aletas fotografiadas no presentaron alguna marca en especial, como muescas, cortes o algún patrón de coloración. Además, muchas veces los delfines se encontraban muy alejados de la embarcación para que pudieran ser fotografiados

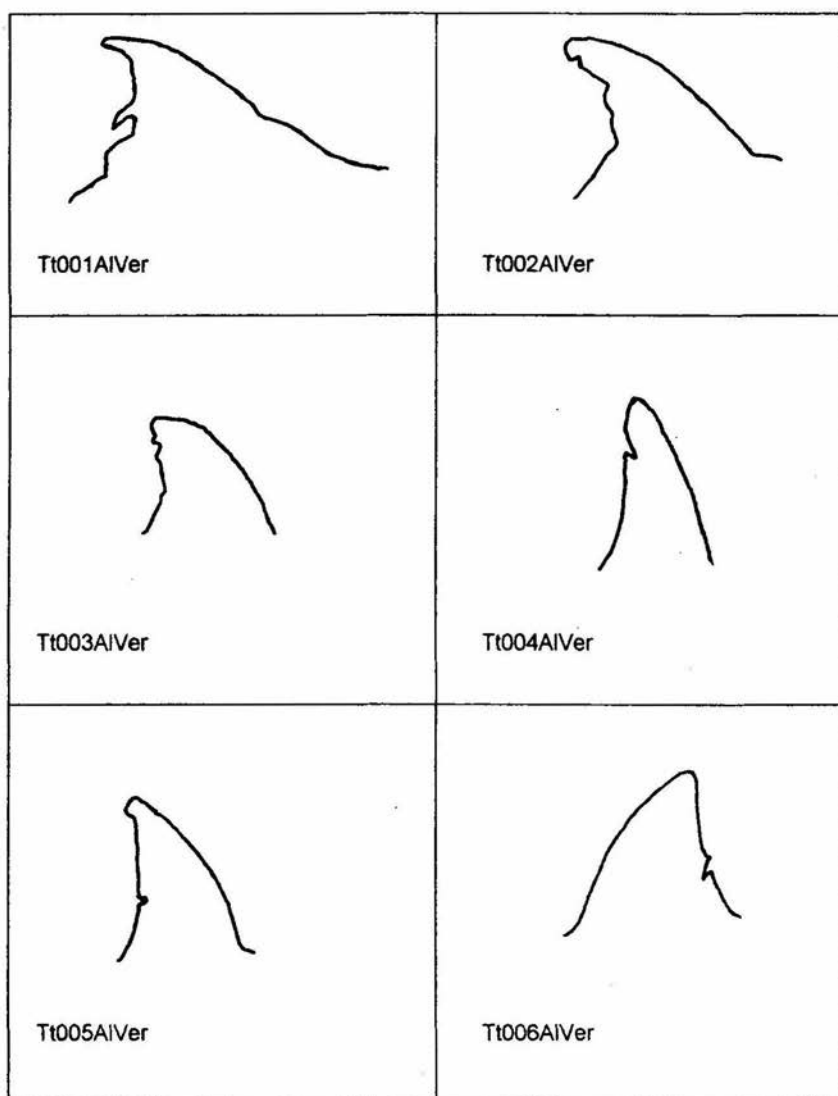
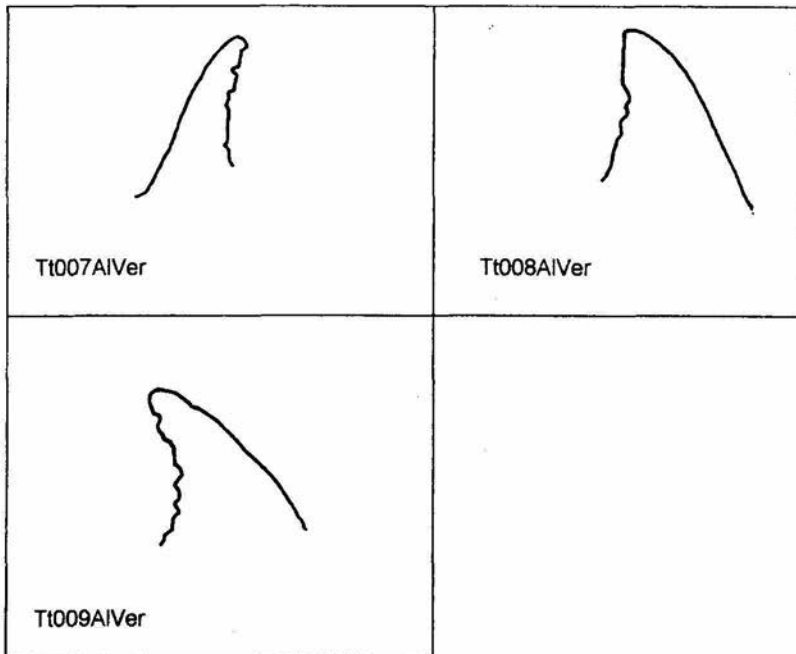


Fig. 9. Esquema de las aletas dorsales de los tursiones fotoidentificados.



o sólo se veían de una a tres veces, se sumergían y no volvían a verse.

Todos los delfines que se observaron durante el estudio, se consideran como avistamientos y se encuentran localizados en la figura 5, y los delfines que fueron fotoidentificados se consideran como capturas, aquellos que fueron individualizados por primera vez; y como recapturas, aquellos que fueron identificados posteriormente, en base a las fotografías que individualizaron a cada tursión.

En la tabla 3 están enlistados los animales fotoidentificados con su número de catálogo, fecha en que fueron avistados y capturados por primera vez y fechas subsecuentes de avistamientos y recapturas. El número de catálogo fué otorgado en base a las iniciales del género y especie **Tt** después se le dió un número consecutivo empezando desde **001** y finalmente las siglas de la zona de estudio **AIVer** (Alvarado, Veracruz).

Marca natural	Primer avistamiento y captura	Recapturas y subse-cuentas avistamientos
Tt001AIVer	25 de abril de 1993	26 de marzo de 1994
Tt002AIVer	25 de abril de 1993	10 de agosto de 1993 12 de agosto de 1993 26 de marzo de 1994
Tt003AIVer	25 de abril de 1993	10 de agosto de 1993 26 de marzo de 1993
Tt004AIVer	12 de agosto de 1993	26 de marzo de 1993
Tt005AIVer	26 de marzo de 1993	
Tt006AIVer	26 de marzo de 1993	
Tt007AIVer	26 de marzo de 1993	
Tt008AIVer	26 de marzo de 1993	
Tt009AIVer	26 de marzo de 1993	

Tabla 3. Ejemplares fotoidentificados con fecha de primer avistamiento y captura, recapturas y avistamientos posteriores.

Los delfines que se presentaron con mayor frecuencia fueron Tt002A1Ver con tres recapturas y Tt003A1Ver con dos recapturas, siguiendo Tt001A1Ver y Tt004A1Ver con una recaptura. Desafortunadamente, para la temporada de nortes fué imposible tomar fotografías por el oleaje y el viento fuertes que se presentaron en esta época, por lo tanto, no se tienen registros de tursiones identificados para nortes, puesto que la temporada influye en la presencia de delfines y la probabilidad de observarlos (Heckel, 1992).

Estimación absoluta del tamaño poblacional.

Para obtener el cálculo de tamaño poblacional absoluto de la población de *T. truncatus* de la zona camaronera de Alvarado, Ver., México, se utilizaron el modelo de Petersen modificado por Chapman (Eberhardt *et. al.* 1979; Buckland, 1987) y el modelo de Jolly-Seber (Eberhardt *et. al., op. cit.*).

Con el modelo de Petersen modificado por Chapman se obtuvo una estimación de 4.33 tursiones ($V_0=0.44$) para los meses de abril y agosto de 1993 como períodos de captura y recaptura respectivamente, con base en los tursiones fotoidentificados en este período; y al ser aplicado este modelo a los meses de agosto de 1993 y marzo de 1994, se obtuvo una estimación de 9 tursiones ($V_0=0$).

En este estudio se presentaron delfines nuevos en cada recaptura, por lo que existe una desviación en la estimación del tamaño poblacional.

Con el modelo de Jolly-Seber que se utiliza para poblaciones abiertas geográfica y demográficamente, se obtuvo una estimación poblacional de 2.25 delfines ($V_0=5.91$).

Pero dado que el tamaño de muestra es muy pequeño y pueden inducir una desviación en la estimación del tamaño poblacional, es conveniente que estos resultados sean usados con precaución antes de emitir un juicio sobre la población de *T. truncatus* en la zona camaronera de Alvarado, Ver., pues es el primer intento

de establecer la abundancia, distribución y tamaño poblacional de esta especie en este lugar.

Con base en los resultados obtenidos de captura y recaptura, se puede decir que algunos delfines son residentes para las temporadas de secas y lluvias y otros son residentes únicamente en la temporada de secas. Los delfines que son residentes para la temporada de secas y lluvias son Tt002AIVer, Tt003AIVer y Tt004AIVer el tursión que es residente para la temporada de secas es Tt001AIVer.

Interacción entre tursiones y actividades humanas.

La interacción más importante entre tursiones y actividades humanas se dió con la atracción de los delfines a los barcos camaroneros, aunque también se presentó otra interacción que fué con la pesca del pez sierra.

Por lo general, la jornada de un barco camaronero comienza a las 18:00 hrs., en ese momento hacen el primer lance, para hacer un arrastre de 4 hrs., ya que los arrastres nocturnos duran un promedio de 4 hrs. a una velocidad de 2 nudos, se recorren aproximadamente 4 mi.n., en este horario no se vió alguna interacción entre delfines y barco camaronero, además, es importante hacer notar que estos lances se hicieron entre las 5 y 10 mi.n. de la costa. Sin embargo, se presentó un caso en donde un barco camaronero tuvo actividad por dos días y la jornada fué continua haciendo lances a una distancia de la costa de 5 mi.n. donde se vieron a 5 delfines (Fig. 6), todos los demás avistamientos fueron cerca de la costa.

La interacción entre los tursiones y la pesca de camarón se presentó principalmente en las primeras horas de la mañana, pues por lo general el último lance nocturno empezaba a las 2:00 de la mañana para levantar las redes a las 6:00, subir las redes al barco, abrir las bolsas para que cayera todo el camarón y pescado y volver a hechar las redes al mar les tomaba a la tripulación entre 30 y 45 minutos, una vez que las redes estaban en el mar, el arrastre duraba 2 1/2 hrs., así que el

siguiente arrastre los subían aproximadamente a las 9:00 de la mañana, en estos momentos se pudo observar muy bien la presencia de los delfines detrás de los barcos camaroneros. Cabe mencionar que estos lances se hacen cerca de la costa, pues al término del último arrastre, los barcos entran a puerto para descargar el camarón y pescado que obtuvieron de la jornada.

Los pasos de la operación para el arrastre de camarón son los siguientes:

- I). Arrastre de redes. Durante los arrastres diurnos, la velocidad del barco se mantuvo en 2 nudos, por lo general, y el tiempo de arrastre fué de 2 1/2 hrs., la actividad se hacía cerca de la costa, aproximadamente a 2 mi.n. o menos, muy cerca de la entrada de la Laguna de Alvarado, en una zona donde el agua es turbia y en época de lluvias se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de lirio acuático. Los tursiones, que llegaron a asociarse con este paso, se colocaban atrás de las redes procurando no estar muy cerca del barco (50 mt. de distancia), los delfines nadaban a una velocidad moderada, algunas veces dando saltos de frente para no alejarse mucho del barco. Sin embargo, no siempre hubo esta asociación, ya que muchas veces se vieron a los delfines casi al final de esta operación. La mayoría de los arrastres que se hicieron frente a la costa, estaban asociados con algunas aves marinas como pelícanos y golondrinas de mar.
- II). Levantamiento de redes. Después de transcurrido el tiempo de arrastre, la velocidad del barco disminuía, dando un cambio notorio en el sonido de las máquinas, lo cual hacía que los delfines aparecieran cerca del barco, si es que no lo habían hecho en el proceso del arrastre de redes. Las redes se levantaban a la superficie y el barco navegaba así por un momento para eliminar el sedimento, en este momento los delfines se acercaban a las redes o se ponían a los lados de éstas, en espera de alimento. Una vez que las redes se subían al barco, se abrían las bolsas para descargar el

contenido y separar el camarón y algunos peces de valor comercial del resto de los organismos, que se considera la fauna de acompañamiento. Al momento de abrir las compuertas de descarga, los delfines se encontraban al lado del barco esperando los restos de la pesca. Después de que la fauna de acompañamiento se descargaba, los tursiones se quedaban en el lugar, alimentándose y, a veces, compitiendo con las aves marinas por el alimento, y se dejaban de ver. Algunos de los animales seguían al barco, después de haber comido, hasta la entrada de la boca de la laguna y al no obtener más alimento se alejaban del barco.

En algunas ocasiones, después de levantar el arrastre de las seis de la mañana y volver a echar las redes al mar, algunos delfines seguían al barco, hasta por 1 hr.

Durante los viajes que se realizaron en los barcos camaroneros, se pudo observar que la relación entre barco-tursiones, no varía a lo largo del año, sin embargo, sería interesante observar la conducta de los delfines en la temporada de veda del camarón en esta zona, que se da a mediados del mes de junio y termina a finales de julio. Con esta actividad, los delfines se ven beneficiados, ya que toman ventaja de una fuente de alimento fácilmente accesible, sólo tienen que competir con las aves marinas.

Esta relación ha sido observada por varios autores, entre ellos están Gunter (1942, 1951), Busnel (1973), Leatherwood (1975), Shane (1977), Gruber (1981), Shane *et. al.* (1986), Corkeron *et. al.* (1990). En México, Delgado (1991), observó la misma interacción de *T. truncatus* y *Stenella plagiodon* con los barcos camaroneros en la Sonda de Campeche.

Al preguntarles a los pescadores si han tenido problemas con los delfines, ellos respondieron que no, que sólo lo han tenido con los delfines del norte del Golfo de México, que en ocasiones llegan a abrirles las bolsas de las redes en los

arrastres; y que tampoco han matado accidentalmente a delfines, gracias al excluidor de delfines y tortugas que tienen las redes.

En cuanto a la pesca de sierra, los pescadores se han quejado que los delfines les destruyen las redes al momento de quitar el pescado que ha caído en la red. Para alejar a los tursiones de las redes, en algunas ocasiones les avientan plomadas para asustarlos, en otras ocasiones les disparan. Sólo se pudo corroborar el hecho de que les aventaran plomadas, pues los delfines nadan siguiendo la red, que es colocada en semicírculo, y van buscando el pescado por los dos lados. En dos ocasiones se comprobó que los tursiones estaban alimentándose, pues al salir a respirar, el aire olía a pescado y se encontraban a un lado de una red. Un comentario de uno de los pescadores, fué el de que se propusiera algún método para espantantar a los animales y no se acercaran a las redes.

Este comportamiento ha sido mencionado por Cato y Prochaska (1976), donde mencionan la existencia de pérdidas en dos tipos de pesca, una es con el uso de redes agallera en la pesca de caballa española, pez azul y pámpano. Los daños ocurren cuando las marsopas se alimentan en el pescado atrapado en las redes. El otro tipo de pesca es el de líneas con azuelo, donde muchas veces la marsopa rompe la línea, mientras trata de robar el cebo. Hay veces en que los pescadores llegan a ser lastimados o heridos y legan a provocar daños económicos, para evitarlo muchas veces los pescadores disparan a los animales. Schlais (1984), menciona un caso similar en las costas de Hawaii y dice que los delfines han aprendido a no salir a superficie cerca del bote y cuando lo hacen, toman un respiro y se vuelven a sumergir rápidamente.

Beverton (1985) menciona que para los mamíferos marinos es más fácil atrapar un pez casi moribundo, y cuyas posibilidades de sobrevivencia son menores que aquellas de los individuos 'normales'.

CONCLUSIONES

1. El tamaño del grupo fué de 3.96 ± 1.85 delfines, sin que hubiera una gran variación entre las temporadas.
2. De acuerdo con los datos obtenidos, la abundancia relativa varió en las tres temporadas, teniendo para seca 9.4 ± 11.50 delfines/día, disminuyendo en lluvias con 4.71 ± 5.79 delfines/día y con el valor más bajo en nortes con 3.75 ± 3.30 delfines/día.
3. La densidad relativa anual fue de 1.82 delfines/km² con una $V_0=24.65$ y los resultados para las tres temporadas son, 2.21 delfines/km² con $V_0=1.76$ para secas, 2.76 delfines/km² con $V_0=42.90$ para lluvias y 0.93 delfines/km² con $V_0=8.47$ para nortes.
4. La estimación del tamaño poblacional se obtuvo con dos modelos. El modelo de Petersen modificado por Chapman, para poblaciones cerradas, presentó dos estimaciones, la primera para los meses de abril y agosto de 1993 fué de 4.33 tursiones con $V_0=0.44$ y para agosto de 1993 y marzo de 1994 fue de 9 tursiones con $V_0=0$. El modelo de Jolly-Seber, para poblaciones abiertas, presentó una estimación para los meses de abril y agosto de 1993 y marzo de 1994 y fue de 2.25 tursiones con $V_0=5.91$.
5. La tendencia del tiempo de esfuerzo y transectos realizados en relación con el número de organismos en cada temporada es a aumentar de secas a nortes, es decir con menos esfuerzo realizado se avistan mayor número de organismos y se cubre mayor área en secas que en lluvias y nortes que sucede todo lo contrario.

6. Con el método de fotoidentificación de aletas de los tursiones se pudieron individualizar 9 delfines de los cuales cuatro se presentaron con mayor frecuencia.

7. Las variaciones estacionales observadas en el número de delfines y distribución pueden reflejar una respuesta a los cambios de las fuentes de alimento, así como a las condiciones ambientales que presenta el lugar.

8. Se observó que existe interacción entre los delfines y actividad humana, principalmente en dos tipos de pesca, en la del camarón donde los tursiones siguen al barco para aprovechar el deshecho de la fauna de acompañamiento, sin llegar a depender de esta actividad. El otro tipo de pesca es el de la sierra donde las toninas recorren las redes para comerse el pescado que se encuentra enmallado y en ocasiones llegan a romper las redes, recibiendo de los pescadores disparos o plomadas para espantarlas.

SUGERENCIAS

Se sugiere continuar con el trabajo de observación de toninas en esta zona para poder fotoidentificar a toda la población residente, así como a los delfines visitantes, para obtener datos precisos del tamaño poblacional y distribución.

Hacer un análisis del contenido estomacal de los tursiones de la región para conocer las especies de las que se alimentan y determinar cuales son las especies de interés económico de la zona.

Además, hacer una investigación a fondo sobre la interacción de los delfines con la actividad humana del lugar, para obtener información precisa de los daños que ocasionan estos animales en la economía de los pescadores, sobre todo de aquellos que utilizan redes agalleras.

Con los datos obtenidos, se podría hacer un análisis del tipo de interacción que existe entre los delfines y la pesca, para que en un momento determinado se pueda inferir en el grado de depredación que existe de los delfines hacia las presas tanto de estos como de los diversos tipos de pesca.

ANEXO

FECHA	NUMERO DE DELFINES	POSICION	
Abril 24, 1993	2	18°49'N	95°49'W
Abril 24, 1993	3	18°53.88'N	95°41.73'W
Abril 25, 1993	10	18°52.95'N	95°41.46'W
Agosto 6, 1993	6	18°49.73'N	95°45.19'W
Agosto 7, 1993	4	18°48.11'N	95°46.29'W
Agosto 10, 1993	4	18°47.84'N	95°45.59'W
Agosto 10, 1993	3	18°47.82'N	95°44.49'W
Agosto 12, 1993	2	18°47.79'N	95°44.04'W
Agosto 12, 1993	4	18°47.84'N	95°44.88'W
Agosto 12, 1993	7	18°47.60'N	95°44.19'W
Agosto 12, 1993	3	18°47.15'N	95°44.64'W
Octubre 8, 1993	4	18°48.21'N	95°40.85'W
Octubre 9, 1993	5	18°48.87'N	95°43.71'W
Octubre 9, 1993	3	18°47.78'N	95°45.02'W
Octubre 12, 1993	3	18°48.13'N	95°45.03'W
Marzo 22, 1994	2	18°47.77'N	95°45.79'W
Marzo 23, 1994	1	18°49.22'N	95°44.16'W
Marzo 26, 1994	4	18°48.65'N	95°44.47'W
Marzo 26, 1994	3,4	18°48.87'N	95°43.89'W
Marzo 26, 1994	4	18°48.87'N	95°43.89'W
Marzo 26, 1994	4,5	18°48.90'N	95°43.78'W
Marzo 26, 1994	5	18°48.90'N	95°43.78'W

Posición de avistamiento de los delfines contados durante todo el estudio.

LITERATURA CITADA

- Barnes, L. G. 1990. **The fossil record and evolutionary relationships of the genus *Tursiops***. Pp. 3-26. *In*: The Bottlenose Dolphin. Leatherwood, S. and R. R. Reeves (Eds.). Academic Press Inc. San Diego. USA. 653 pp.
- Barros, N. B. y D. K. Odell. 1990. **Food habits of the bottlenose dolphins in the southern United States**. pp. 309-328. *In*: The Bottlenose Dolphin. Leatherwood, S. and R. R. Reeves (Eds.). Academic Press Inc. San Diego. USA. 653 pp.
- Beverton, R. J. H. 1985. **Analysis of marine mammal-fisheries interaction**. Pp. 3-33. *In*: Marine mammals and fisheries. Beddington, J. R., R. J. H. Beverton, and D. M. Lavigne (Eds.). George Allen & Unwin. London. 354 pp.
- Brown, D. H. y K. S. Norris. 1956. **Observations of captive and wild cetaceans**. Jour. Mamm., 37(3):311-326.
- Buckland, S. T. 1987. **Métodos para la estimación de abundancia de mamíferos marinos**. CIAT. 62 pp.
- Busnel, R. G. 1973. **Symbiotic relationship between man and dolphins** Trans. N. Y. Acad. Sci. 235:112-131
- Caldwell, D. K. 1955. **Evidence of home range of an atlantic bottlenose dolphin**. Jour. Mamm., 36(2):304-305.
- Caldwell, M. C. y D. K. Caldwell. 1977. **Social interactions and reproduction in the atlantic bottlenosed dolphin**. Pp. 133-142. *In*: Breeding Dolphins: Present status, suggestions for the future. Ridgway, S. H. and K. W. Benirschke (Eds.). Marine Mammal Commission. National Technical Information Service PB-273673. 308 pp.
- Caldwell, M. C., D. K. Caldwell y J. B. Siebenaler. 1965. **Observations on captive and wild atlantic bottlenosed dolphins, *Tursiops truncatus*, in the northeastern Gulf of Mexico**. Los Ang. Cty. Mus. Contrib. Sci., 91:10 pp.

- Cato, J. C. and F. J. Prochaska. 1976. **Porpoise attacking hooked fish and injure Florida fishermen.** National Fisherman 59(9):3-4.
- Contreras, E. F. 1985. **Las lagunas costeras mexicanas.** Centro de Ecodesarrollo, Secretaria de Pesca. México, D.F. 263pp.
- Corckeron, P. J., M. M. Bryden, and K. E. Hedstrom. 1990. **Feeding by bottlenose dolphins in association with trawling operations in Moreton Bay, Australia.** Pp. 329-336 *In*: The bottlenose dolphin. Leatherwood, S. and R. R. Reeves (Eds.). Academic Press Inc. San Diego. USA. 653 pp.
- Delgado-E., A. 1991. **Algunos aspectos de la ecología de poblaciones de las toninas (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) en la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, México.** Tesis Profesional. Biología. ENEP Iztacala, UNAM. México. 148 pp.
- Delgado E., A. y H. Pérez-Cortés. 1992. **Abundancia y distribución temporal de toninas (*Tursiops truncatus*) en las costas del sur del Golfo de México.** Resumen. XVII Reunión Internaciona para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., México, 21-25 de abril, 1992.
- Delgado E. A., J. G. Ortega-Ortiz y A. Sánchez-Ríos. 1994. **Prospección poblacional de tursiones *Tursiops truncatus*, en la Laguna de Términos, Campeche, México.** No publicado. Instituto de Biología, UNAM. México. 23 pp.
- Eberhardt, L. L., D. G. Chapman. and J. R. Gilbert. 1979. **A review of marine mammal census methods.** Wildlife Monographs. No. 63. 46 pp.
- Essapian, F. S. 1953. **The birth and growth of a Porpoise.** Natl. Hist., 62:392-399.
- Fitch, J. E. y R. L. Brownell, Jr. 1968. **Fish otoliths in cetacean stomachs and their importance in interpreting feeding habits.** Jour. Fish. Res. Board Can., 25(12): 2561-2574.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1988. **Informe de las observaciones de grupos de toninas (*Tursiops truncatus*) en la Boca del Carmen Laguna de Términos y en la**

- Sonda de Campeche, México.** No publicado. Instituto de Biología, UNAM. México. 14 pp.
- Gallo-Reynos, J. P. y L. Rojas-Bracho. 1986. **Nombres científicos y comunes de los mamíferos marinos de México.** An. Inst. Biol. Univ. Nal. Aurón de México. Ser. Zool. 56(3):1043-1056.
- García, E. 1973. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.** México, D.F. 71 pp.
- Gruber, J. A. 1981. **Ecology of the Atlantic bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Pass Cavallo Area of Matagorda Bay, Texas.** M. Sc. thesis. Texas A & M University. Texas, USA. 182 pp.
- Gunter, G. 1942. **Contributions to the natural history of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu), on the Texas coast, with particular reference to food habits.** Jour. Mamm., 23(3):267-276.
- Gunter, G. 1951. **Consumption of shrimp by the bottle-nosed dolphin.** Jour. Mamm., 32(4):465-466.
- Hamilton, P. V. y R. T. Nishimoto. 1977. **Dolphin predation on mullet.** Fla. Sci., 40(3):251-252.
- Hammond, P. S. 1986. **Line transect sampling of dolphin populations.** Pp. 251-279. In: Research on dolphins. Bryden, M.M. and R. Harrison (Eds.). Oxford Science Publications. Great Britain. 478 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 de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 164 pp.
- Hoese, H. D. 1971. **Dolphin feeding out of water in a salt marsh.** Jour. Mamm., 52(1):222-223.
- Holmgren, T. U. 1988. **Registro de *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en las bocas de la Laguna de Términos, Campeche, Durante las estaciones**

- de invierno y primavera de 1988.** Informe de Servicio Social. UAM-Xochimilco. México. 60 pp.
- Irvine, A. B., J. E. Caffin y H. I. Kochman. 1982. **Aerial surveys for manatees and dolphins in wester Peninsular Florida.** Fish. Bull., 80(3):621-630.
- Irvine, A. B., M. D. Scott, R. S. Wells, and J. H. Kaufman. 1981. **Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida.** Fish. Bull. (U.S.) 79:671-688.
- Lawrence, B. y W. E. Schevill. 1954. ***Tursiops* as an experimental subject** Jour. Mamm., 35(2):225-232.
- Lear, R. J. and M. M. Bryden. 1980. **A study of the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in Eastern Australian waters.** Occasional Paper No. 4. Australian National Parks and Wildlife Service. 25 pp.
- Leatherwood, S. 1975. **Some observations of feeding behavior of bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) in the northern Gulf of Mexico and (*Tursiops cf T. gilli*) off southern California, Baja California, and Nayarit, Mexico.** Mar. Fish. Rev., 37(9):10-16.
- Leatherwood, S. 1979. **Aerial survey of the bottlenosed dolphin, *Tursiops truncatus*, and the west indian manatee, *Trichechus manatus*, in the Indian and Banana Rivers, Florida.** Fish. Bull., 77(1):47-59.
- Leatherwood, S. y R. R. Reeves (Eds.). 1990. **The Bottlenose Dolphin.** Academic Press Inc. San Diego. USA. 653 pp.
- Lipps, J. H. y E. Mitchell. 1976. **Trophic model for the adaptive radiations and extinctions of pelagic marine mammals.** Paleobiology 2(2):147-155.
- Lockyer, C. H. and R. J. Morris. 1990. **Some observations on wound healing and persistence of scars in *Tursiops truncatus*.** Rep. Int. Whal. Comm. (Special Issue 12) 113-118.
- McBride, A.F. y H. Kritzler. 1951. **Observations on pregnancy, parturition, and postnatal behavior in the bottlenose dolphin.** Jour. Mamm. 32(3):251-266.

- Mitchell, E. (ed.). 1975. **Report of meeting on smaller cetaceans**. Jour. Fish. Res. Board Can., 32(7):889-983
- Moore, J. C. 1953. **Distribution of marine mammals to Florida Waters**. Am. Midl. Nat., 49(1):117-158.
- Morán S., A., A. García N. y F. Contreras E. 1992. **Algunas consideraciones sobre el intercambio mareal entre la Laguna de Sontecomapan, Ver. y el océano adyacente**. V Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, La Paz, B. C. S. Septiembre de 1992. Resumen.
- Norris, K. S. y J. H. Prescott. 1961. **Observations on pacific cetaceans of Californian and Mexican waters**. Univ. Calif. Publ. Zool., 63(4):291-402.
- Odell, D.K. 1975. **Status and aspects of the life history of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Florida**. Jour. Fish. Res. Board Can., 32(7):1055-1058.
- Peddemors, V. M., M. Fothergill y V. G. Cockcroft. 1992. **Feeding and growth in a captive-born bottlenose dolphin *Tursiops truncatus***. S. Afr. J. Zool., 27(2):74-80.
- Perrin, W. F. (ed.). 1984. **Report of the Sub-Committee on Small Cetaceans**. Rep. Int. Whal. Commn., 34:144-160.
- Perrin, W. F. 1992. **Dolphins, porpoises, and whales. An action plan for the conservation of biological diversity: 1988-1992**. IUCN/SSC Cetacian Specialist Group and U.S. National Marine Fisheries Service, NOAA. 28 pp.
- Perrin, W. F. 1993. **The status of dolphins**. Abstract. Sixth International Theriological Congress. University of New South Wales Sydney, Australia. 4-10 July 1993.
- Reynolds, J. E. III. 1985. **Evaluation of the nature and magnitude of interactions between bottlenose dolphins '*Tursiops truncatus*' and fisheries and other human activities in coastal areas of the southeastern United States**. Mar. Mamm. Comm. Final Rep./, No. MMC 84/07, NTIS PB86-162203 38 pp.

- Saayman, G. S. y C. K. Tayler. 1973. **Social organization of inshore dolphins (*Tursiops aduncus* and *Sousa*) in the Indian Ocean.** Jour. Mamm., 54(4):993-996.
- Sánchez, A. J. y L. A. Soto. 1987. **Camarones de la superfamilia Penaeoidea (Rafinesque, 1815), distribuidos en la plataforma continental de suroeste del Golfo de México.** An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 14(2):157-180.
- Schlais, J. F. 1984. **Thieving dolphins, a growing problem in Hawaii's fisheries.** Sea Frontiers 30(5):293-298.
- Schroeder, J. P. 1990. **Breeding bottlenose dolphins in captivity.** pp. 435-446. In: The Bottlenose Dolphin. Leatherwood, S. and R. R. Reeves (Eds.). Academic Press Inc. San Diego. USA. 653 pp.
- Scott, M. D., R. S. Wells, and A. B. Irvine. 1990. **A long-term study of bottlenose dolphins on the West coast of Florida.** Pp. 235-244. In: The Bottlenose Dolphin. Leatherwood, S. and R. R. Reeves (Eds.). Academic Press Inc. San Diego. USA. 653 pp.
- Shane, S. H. 1977. **The population biology of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the Aransas Pass area of Texas.** M. Sc. thesis. Texas A & M University. Texas, USA. 239 pp.
- Shane, S. H. 1980. **Ocurrence, movments, and distribution of bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Texas.** Fish. Bull., 78(3):593-601.
- Shane, S. H., R. S. Wells y B. Würsig. 1986. **Ecology, behavior, social organization of the bottlenose dolphin: A review.** Mar. Mamm. Sci., 2(1):34-63.
- Tavolga, M. C. y F. S. Essapian. 1957. **The behavior of the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*): Mating, pregnancy, parturition, and mother-infant behavior.** Zoologica (N.Y.), 42(2):11-37.
- Townsend, C. H. 1914. **The porpoise in captivity.** Zoologica, 1(16):289-299.

- True, F. W. 1880. **Observations on the life history of the bottlenose porpoise**
Proc. Nat. Mus. 13(812):197-203.
- Villa-R., B., K. S. Norris, G. Nichols, B. Würsig y K. Miller. 1981. **Agrupamiento de ballenas grises, *Eschrichtius robustus* (Lilljeborg, 1861) y entrada a las Bahías en Baja California Sur, México como estrategias alimentarias.**An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. de Méx. Ser. Zool. 52(1):447-478.
- Würsig, B. 1978. **Ocurrence and group organization of the atlantic bottlenose porpoises (*Tursiops truncatus*) in an Argentine Bay.** Biol. Bull., 154:348-359.
- Würsig, B. y M. Würsig. 1977. **The photographic determination of group size, composition and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*).** Science, 198:755-756.
- Würsig, B. y M. Würsig. 1979. **Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic.** Fish. Bull., 72(2):399-412.
- Zacarias A., J. y E. Zárate B. 1992. **Primeras contribuciones a la ecología del *Tursiops truncatus* en las costas de Quintana Roo, Durante 1986 a 1989.** Resumen. XVII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B. C. S., México. 21-25 de abril de 1992.