



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Campus Tuxpan

Maestría en Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros

“Patrones de comportamiento del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en dos zonas del litoral Norte del Estado de Veracruz”

TESIS

Que para obtener el título de:
**MAESTRA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS
MARINOS Y COSTEROS**

P R E S E N T A:

Biol. Italia Retureta Delgado

**Director:
Dr. Arturo Serrano Solís**



Universidad Veracruzana

**Asesor:
Mtro. Agustín de Jesús Basáñez Muñoz**

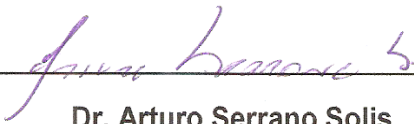
Tuxpan, Veracruz

2012


La presente Tesis titulada: **Patrones de comportamiento del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en dos zonas del litoral norte del estado de Veracruz**, realizada por la C. Biol. Italia Retureta Delgado, bajo la dirección y asesoría del consejo particular del Dr. Arturo Serrano Solis y M.A. Agustín de Jesús Basáñez Muñoz, ha sido aprobada y aceptada como requisito parcial para para obtener el grado de:

MAESTRA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS

CONSEJO PARTICULAR:



Dr. Arturo Serrano Solis
Director




M.A. Agustín de Jesús Basáñez Muñoz
Asesor

Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, Diciembre 2010

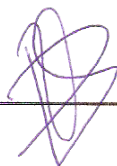
La presente Tesis titulada: **Patrones de comportamiento del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en dos zonas del litoral norte del estado de Veracruz**, realizada por la C. Biol. Italia Retureta Delgado, ha sido aprobada y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS

COMISIÓN LECTORA:



Dr. Gerardo Sánchez Rojas
Lector



Dra. Rosa Idalia Hernández Herrera
Lector



Dr. Eduardo Alfredo Zarza Meza
Lector

Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, Noviembre 2012

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca 60522 otorgada mediante el programa de de Posgrado en Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros, durante el periodo agosto 2010-2012.

Al Dr. Arturo Serrano Solis por permitirme se una vez más parte del Laboratorio de Mamíferos Marinos y por tener la disponibilidad de dirigir esta tesis, mil gracias. Para la tercera tesis igual y lo molestare.

Al M.A. Agustín Basáñez Muñoz por ser una vez más mi asesor.

A mi comisión revisora Dr. Gerardo Sánchez Rojas, Dra. Rosa Idalia Hernández Herrera y Dr. Eduardo Alfredo Zarza Meza, por las correcciones realizadas a este trabajo y por su disponibilidad.

A la M. Blanca Esther Raya Cruz por la elaboración de los mapas, tan bonitos como siempre.

Al Dr. Asensión Capistrán Barradas y al Biólogo y compañero Vicencio Cruz Francisco por la ayuda brindada.

A la Maestra Celina Naval Ávila por sus motivaciones, mil gracias.

A todos los integrantes del Laboratorio de Mamíferos Marinos.

A Don Martín alias el capi, por apoyarme en la navegaciones.

Tania, Laura y Edgar, por ayudarme cada vez que se los pedía, por no dejarme sola y por creer en mí, mil gracias, ésta tesis también es de ustedes.

A las tres fantásticas Maura, Isabela y Claudia, gracias por su amistad, ser su compañera y amiga durante la maestría fue un placer.

A Flora, Azalia, Itzel, Sandra, Webster, Álvaro, Luis Gerardo y los Colombia gracias por amenizar durante todo este tiempo.

DEDICATORIA

Una vez más este trabajo se los dedico a ustedes Carlos Retureta Rodríguez y Apolonia Delgado Quiroz, por que han sido, son y seguirán siendo los mejores padres que pueda tener. Gracias por confiar en mí y darme las armas para defenderme en el mundo, me han enseñado a valerme por mi misma y esto que estoy presentando es producto de esa enseñanza.

A mis hermanas Suri y Arge y a mi hermano Irak, gracias por todo su apoyo, por sus consejos y regaños, por estar ahí cuando los necesite y cuando no también, éste trabajo también es de ustedes.

Los quiero mucho y estoy muy orgullosa de todos ustedes, así como espero que lo estén de mí. Y que creen no más escuela por el momento.

“Los Amo”

ÍNDICE

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	4
2.1 <i>Tursiops truncatus</i>	4
2.2 Distribución	6
2.3 Comportamiento	7
2.3.1 Estudios sobre comportamiento de <i>Tursiops truncatus</i>	10
III. OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo General	13
3.2 Objetivos particulares	13
IV. ÁREA DE ESTUDIO	14
V. MATERIALES Y MÉTODOS	17
5.1 <i>Colecta de datos</i>	17
5.1.1 Navegaciones	17
5.1.2 Comportamiento	17
5.2 <i>Distribución espacial</i>	19
5.3 <i>Análisis de datos</i>	19
5.3.1 Estadística descriptiva	19
5.3.2 Comportamiento por temporada y zona	20
5.3.3 Análisis de varianza (ANOVA)	21
5.3.4 Análisis multivariado de varianza (MANOVA)	21
VI. RESULTADOS	22
6.1. <i>Distribución asociada al tipo de comportamiento</i>	24
6.1.1. Socialización	24
6.1.2 Alimentación	26
6.1.3 Descanso	28
6.1.4 Desplazamiento	30
6.2 Comportamiento por temporada del año y zona	32
6.2.1 Valores promedio de los factores abióticos y bióticos por temporada	34
6.3 Análisis de Varianza (ANOVA)	39
6.4 Análisis de Multivarianza (MANOVA)	44

VII. DISCUSIÓN	45
7.1 Distribución asociada al tipo de comportamiento.....	45
7.1.1. Socialización	45
7.1.2 Alimentación.....	46
7.1.3. Descanso	48
7.1.4. Desplazamiento	49
7.2 Comportamientos por temporadas del año	50
7.3 Factores abióticos y bióticos	51
VIII. CONCLUSIONES	55
IX. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO	57
X. BIBLIOGRAFÍA	60
XI. ANEXOS	82
ANEXO 1	83
ANEXO II	85
ANEXO III	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Tursiops truncatus</i> (Foto: Laboratorio de Mamíferos Marinos, 2012).....	5
Figura 2	Distribución mundial del <i>Tursiops truncatus</i> (UICN, 2010)...	6
Figura 3	Área de estudio dividida en dos zonas: zona Tamiahua y zona Tuxpan.....	16
Figura 4	Frecuencia de porcentaje de los cuatro comportamientos para cada zona de estudio.....	23
Figura 5	Áreas de distribución asociadas al tipo de comportamiento de socialización.....	25
Figura 6	Áreas de distribución asociadas al tipo de comportamiento de alimentación.....	27
Figura 7	Áreas de distribución asociadas al tipo de comportamiento de descanso.....	29
Figura 8	Áreas de distribución asociadas al tipo de comportamiento de desplazamiento.....	31
Figura 9	Valores promedio de temperatura en las tres temporadas del año en cada zona.....	35
Figura 10	Valores promedio de profundidad a la costa en las tres temporadas del año en cada zona.....	37

Figura 11	Valores promedio de distancia a la costa en las tres temporadas del año en cada zona.....	39
Figura 12	Rangos de temperatura para cada comportamiento en la zona de Tamiahua.....	40
Figura 13	Rangos de temperatura para cada comportamiento en la zona de Tuxpan.....	41
Figura 14	Rangos de profundidad para cada comportamiento en la zona de Tamiahua.....	41
Figura 15	Rangos de profundidad para cada comportamiento en la zona de Tuxpan.....	42
Figura 16	Rangos de la distancia a la costa para cada comportamiento en la zona de Tamiahua.....	43
Figura 17	Rangos de la distancia a la costa para cada comportamiento en la zona de Tuxpan.....	44
Figura 18	<i>Tursiops truncatus</i> socializando.....	86
Figura 19	<i>Tursiops truncatus</i> socializando.....	86
Figura 20	<i>Tursiops truncatus</i> alimentándose.....	87
Figura 21	<i>Tursiops truncatus</i> alimentándose.....	87
Figura 22	<i>Tursiops truncatus</i> descansando.....	88

Figura 23	<i>Tursiops truncatus</i> descansando.....	88
Figura 24	<i>Tursiops truncatus</i> desplazándose.....	89
Figura 25	<i>Tursiops truncatus</i> desplazándose	89

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Actividades que realizan los delfines en cada comportamiento.....	18
Cuadro 2	Estandarización de los datos de frecuencia de observación en horas para cada comportamiento.....	32
Cuadro 3	Horas de esfuerzo para cada temporada en las dos zonas....	33
Cuadro 4	Escala Beaufort.....	83
Cuadro 5	Hoja de Campo.....	85

“Patrones de comportamiento del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en dos zonas del litoral norte del estado de Veracruz”

RESUMEN

El presente estudio se enfocó en identificar las áreas de distribución y los factores abióticos y bióticos (temperatura, profundidad y distancia a la costa) asociados a cuatro tipos de comportamiento (socialización, alimentación, descanso y desplazamiento) del delfín nariz de botella en dos zonas del litoral norte del estado de Veracruz, México. Los muestreos abarcaron de abril de 2010 a abril de 2012 navegando en la zona de Tuxpan y Tamiahua, teniendo en total 30 salidas a mar, de los cuales en 21 muestreos se avistaron delfines. Siguiendo el método de registro continuo de grupo focal se identificaron los 4 tipos de comportamientos antes mencionados. Para la zona de Tamiahua con el comportamiento de desplazamiento fue el que obtuvo mayor frecuencia de observación con 11.26%, mientras que en la zona de Tuxpan fue el comportamiento de socialización con 33.33%. Los cuatro tipos de comportamientos de los delfines se observaron principalmente frente a las desembocaduras de los ríos Tuxpan y Cazones. Se realizó una ANOVA en dos rangos en el cual se presentaron diferencias significativas de los comportamientos con respecto a las temporadas del año ($F=6.678$, $P=0.003$), así como por zonas ($F= 5.214$, $P=0.027$). Se llevó a cabo un MANOVA para identificar que factor abiótico y biótico influye en los comportamientos de los delfines, siendo distancia a la costa, el factor que influye en los comportamientos ($F= 3.186$, $p= 0.028$). Al conocer como se distribuyen los delfines y los factores que influyen en sus comportamientos, estos datos pueden ser de utilidad para la realización de una ANP, la cual favorecerá a la conservación de esta especie.

Palabras clave: Distribución, comportamiento, *Tursiops truncatus*, Delfín nariz de botella, factores abióticos y bióticos, conservación.

I. INTRODUCCIÓN

El delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) es considerado uno de los cetáceos más conocidos y estudiados en todo el mundo (Leatherwood y Reeves, 1990), ya que presenta hábitos costeros y oceánicos (Wells y Scott, 1999; Reynolds, *et al.*, 2000), además muestra una facilidad para adaptarse a la vida en cautiverio (Heckel, 1992), lo que promueve cada vez más su estudio (Shane *et al.*, 1986). A pesar de esto, en muchos lugares aún se desconocen los aspectos más básicos de la ecología de estos animales (Morteo *et al.*, 2002); es por este motivo que se encuentra en la lista roja de especies amenazada de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2012) a nivel internacional y en México en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial.

Los delfines son animales gregarios que forman manadas, comparables por su comportamiento social a los mamíferos terrestres como lo son los primates (Marino, L., 2002). Ambos tienen en común amplios periodos de gestación, dependencia, cuidado maternal, entre otros (Mann, 1993). La estructura social de los delfines es afectada por factores tales como las tasas de depredación, la calidad y el espaciamiento de los parches de alimento, así como la facilidad con que dichos parches son encontrados, (Pullian y Caraco, 1984, Mcleod *et al.* 2004). Por su parte, las características del hábitat que influyen en el comportamiento varían de un lugar a otro. Estudios realizados con diferentes

especies de cetáceos muestran que los factores ambientales que integran la ecología local influyen en ese aspecto de diversas maneras (Shane 1990; Ferrero *et al.* 2002; Mcleod *et al.*, 2004).

El estudio de la ecología de su comportamiento y la distribución de los delfines nariz de botella es fundamental para entender el uso de hábitat de estos organismos (Rivera-Galicia, G. 2008), ya que este tipo de análisis examina las formas en que una especie maximiza su supervivencia y en última instancia, su éxito reproductivo, a través de estrategias óptimas de comportamiento. Se reconoce una estrecha vinculación entre la especie, su entorno y su comportamiento (Boran, J.R. *et al.*, 2001). Dichos análisis han revelado que las poblaciones de algunas especies pueden diferir en cuanto a su ecología conductual y al uso del hábitat que ocupan. Estas diferencias se relacionan con la variación en el tamaño y composición de los grupos y subgrupos de las poblaciones, a variaciones en los recursos alimenticios y su disponibilidad, ya que los animales se agrupan de cierta forma para hacer uso de los recursos de la manera más eficiente posible (Ramos-Fernández *et al.*, 2006).

El estudio del comportamiento animal es un área de investigación consolidada en países europeos, en los Estados Unidos y Canadá (Alcock, 2003; Yamamoto y Volpato, 2007), la cual ha crecido y se ha diversificado, dando lugar a diversas disciplinas y enfoques de investigación, como la Etología, Ecología del Comportamiento, la Neuroecología (Yamamoto y Volpato, 2007).

Solo que en nuestro país aún falta mucho por explorar en este tipo de investigación con respecto a los mamíferos marinos, especialmente en el Golfo de México lo que corresponde al estado de Veracruz, ya que con anterioridad se han realizados diferentes investigaciones tales como: caracterización del hábitat, abundancia, foto-identificación, ámbito hogareño, distribución y solo uno de sociabilidad del delfín. ***Por tal motivo el presente trabajo pretende identificar las áreas de distribución y factores abióticos y bióticos asociadas a los comportamientos del delfín nariz de botella de dos zonas del litoral norte del estado de Veracruz,*** con la finalidad de que esta información contribuya al conocimiento de esta especie, de igual manera sirva como información prioritaria en la realización de una nueva área natural protegida y un plan de manejo para la conservación de dicha especie en la zona norte del estado de Veracruz.

II. ANTECEDENTES

2.1 *Tursiops truncatus*

El delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821), pertenece al orden Cetácea y a la familia Delphinidae (Leatherwood y Reeves, 1990). Este delfín es un depredador tope y como último receptor de la energía puede ser indicativo de la productividad de un ecosistema, y además refleja el estado de salud de los eslabones inferiores (Kelly, 1983).

Es un delfín pequeño con una longitud promedio de 3 m máximo 4.2 m, las crías miden aproximadamente 1 m al nacer, su peso promedio es de 200 kg, con un máximo registrado de 650 kg, las crías pesan 32 kg al nacer (Watson, 1981). El rostro de este animal es corto (7-8 cm), ancho y redondo (de ahí el nombre nariz de botella), con la mandíbula que sobresale por delante de la maxila. Posee un número de dientes promedio de 19 a 26 a cada lado de ambas mandíbulas (Nishiwaki, 1972). Presentan una coloración gris apagado con una capa dorsal más oscura, vientre claro (Leatherwood y Reeves, 1990).

Tiene una cabeza y cuerpo robustos y lisos, sin demasiadas salientes con forma hidrodinámica, para poder desplazarse fácilmente en el agua (Cardwine *et al.*, 1999). El rostro del animal es corto (7-8 cm), ancho y redondón, con la mandíbula que sobresale por delante de la maxila (Nishiwaki, 1972). La boca se curva en su extremo hacia arriba. La aleta dorsal es alta, ancha en la base y falcada hacia atrás, situada a la mitad del cuerpo (Jefferson y Lynn, 1994). El pedúnculo tiene una quilla moderada (Watson, 1981) (Figura1).



Figura 1. *Tursiops truncatus* (Foto: Laboratorio de Mamíferos Marinos, 2012).

Presentan una coloración variable pero regularmente es un tono de gris en el dorso y flancos, en el vientre muestran un tono de gris más claro a blanco. Las crías tienden a ser ligeramente azulosas. Muestran una línea clara desde la aleta pectoral hasta el ojo y en individuos mayores aparecen algunas motas en el vientre y los adultos pueden tener una mancha blanca en la punta de la mandíbula (Leatherwood et al., 1983; Shirahai y Jarrett, 2006)

Los machos alcanzan la madurez sexual entre los 8 y 13 años de edad, mientras que las hembras la tienen a partir de los 5 y 13 años de edad (Mead y Potter, 1990; Mann *et al.*, 2000). Su periodo de gestación dura de 10 a 12 meses, las crías al nacer pesan entre 10 y 15 kg, llegando a medir más de un metro (Shirahai y Jarrett, 2006).

2.2 Distribución

El delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* es una especie cosmopolita (Wells y Scott, 2002) (Figura 2). Se encuentra en aguas templadas como cálidas, en zonas oceánicas como mares, bahías, estuarios y desembocadura de los ríos (Campbell *et al.*, 2002; Mendez, 2008). En el océano Atlántico occidental se le conoce por lo menos desde el norte de Argentina hasta Nueva Inglaterra y Canadá. Su distribución se extiende más al norte en el Atlántico noreste, pudiendo llegar hasta el norte de Noruega (Kenney, 1990). En el Golfo de México se ha observado que algunos tursiones costeros mantienen un ámbito hogareño, y puede ser de 95 millas a lo largo de la costa (Caldwell y Golley, 1965) o bien de 85 km² (Irvine *et al.*, 1981).

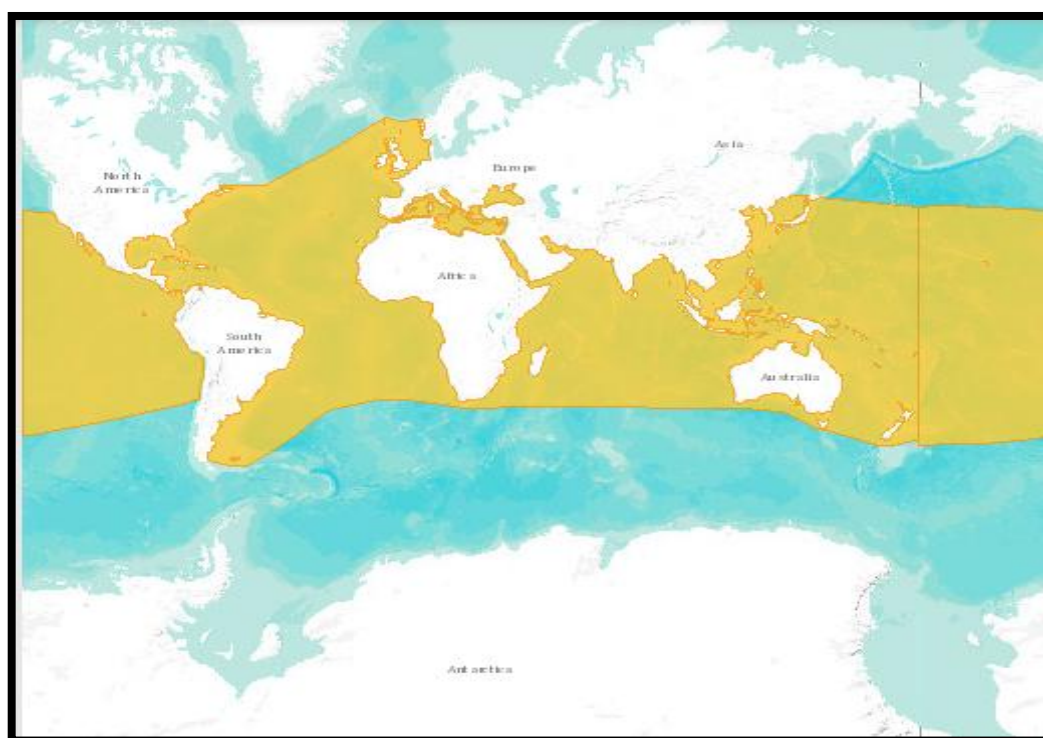


Figura 2. Distribución mundial de *Tursiops truncatus* (UICN, 2012).

La distribución geográfica de los delfines está determinada por diversos factores, siendo los más importantes: las corrientes marinas, la distribución de sus presas, disponibilidad de alimento, temperatura del agua, irregularidades de la costa, topografía del fondo marino y disponibilidad de áreas adecuadas para el apareamiento y la crianza (Castelo y Pinedo, 1979; Shane, 1980; Casinos, 1982; Leatherwood y Reeves, 1983; Martin *et al.*, 1984; Hui, 1985; Whitehead y Cascadden, 1985; Brandon y Fargion, 1993; Dunbrack y Ramsay, 1993; Gendron y Sears, 1993; Mignucci-Giannoni, 1998) además se debe a la relación con regiones oceánicas y costeras en la que una serie de eventos oceanográficos generan un aumento en la productividad, y por tanto un aumento en la disponibilidad del número de presas (Davis *et al.*, 2000).

2.3 Comportamiento

Los patrones de actividad de los delfines han sido estudiados en diversas regiones lo cual ha permitido demostrar que los mismos pueden variar de acuerdo con la zona (Shane, 1990; Brager, 1993), así mismo la estacionalidad en un hábitat se refleja en la variación de sus patrones de comportamiento, abundancia y distribución (Au y Perryman, 1985; Reilly, 1990; Wade y Gerrodette, 1993), estos cambios parecen estar asociados con la estacionalidad de la temperatura superficial del agua, y la profundidad de la termoclina (Perrin, 1975; Au y Perryman, 1985; Reilly, 1990).

Los *tursiops truncatus* se asocian en grupos que varían mucho en tamaño dependiendo del hábitat. Los animales en bahías forman grupos pequeños de 2 a 15 individuos, mientras que en mar abierto se forman grupos más numerosos en ocasiones de centenares (Shirihai y Jarret). Muestran un comportamiento típico en la superficie que es el nado con otros cetáceo o embarcaciones, además de acrobacias aéreas y golpes que efectúa con su cola y cabeza (Hadoram *et al*, 2006). Tienen ciclos de vida largos integrándose en grupos sociales y complejos (López *et al.*, 2003). Presentan un patrón de asociación del tipo “fisión-fusión”, el cual se caracterizan por el grado de variación en 3 dimensiones diferentes: el tamaño del grupo, la composición y la cohesión territorial (Aureli *et al.* 2008) y en el cual los individuos se asocian en grupos pequeños que cambian frecuentemente en composición (Würsig y Würsig, 1979; Wells *et al.*, 1987; Smolker *et al.*, 1992; Connor *et al.*, 1999). En general, es más frecuente encontrar grupos de hembras con crías y jóvenes, mientras que los machos suelen nadar solitarios o formando pares con otros machos (Mann *et al.*, 2000).

Los delfines son capaces de organizarse para pescar cooperativamente formando un círculo alrededor del cardumen, al cual entran por turnos para capturar las presas. Aunque se alimentan con mayor frecuencia en aguas someras, también llegan a bucear hasta 600m frente a las costas occidentales de África (Watson, 1981). En general, el comportamiento alimentario es el que ha recibido mayor análisis. Ha sido encontrada una relación entre éste y condiciones ambientales específicas tales como profundidad de la columna de

agua (Shane 1990), distancia de la costa (Shane, 1977; Würsig y Würsig, 1979), el flujo de la marea (Shane, 1990), las actividades humanas (Connor y Smolker, 1985; Corkeron *et al.*, 1990) y el tipo de sedimento (Mcleod *et al.*, 2004).

Los delfines presentan técnicas para alimentarse, en las cuales incluyen la ecolocalización, el uso de colas en la superficie del agua a baja profundidad para perturbar a las presas (Connor *et al.*, 2000; Nowacek, 2002), golpeando a los peces con las colas (Shane, 1990; Nowacek, 2002), búsqueda de alimento con la ayuda de esponjas marinas usadas sobre su rostro (Smolker *et al.*, 1997; Mann y Sargeant, 2003), así como la agitación los sedimentos para atrapar peces (Lewis y Schroeder, 2003), entre otras conductas (Leatherwood, 1975; Würsig, 1986; Mann y Sargeant, 2003; Gazda *et al.*, 2005).

Con respecto al comportamiento de descanso o merodeo se puede presentar con un individuo, en parejas o en grupo. Se caracteriza porque los animales permanecen inmóviles o se mueven extremadamente despacio, con direcciones independientes según sea el individuo (Shane, 1990). Pueden permanecer siempre dentro de un área de tamaño variable sin moverse o podría ocurrir cierto desplazamiento. Würsig y Würsig (1979) encontraron que las actividades de descanso en el delfín nariz de botella eran realizadas cerca de la costa temprano en la mañana, en un estudio realizado en el Golfo Dulce en Costa Rica.

El desplazamiento se caracteriza por el movimiento direccional uniforme de un grupo. Los animales que presentan este patrón de comportamiento se mueven como unidad, se sumergen a bajas profundidades y emergen en sincronía a velocidades que varía entre 5.5 y 9 kilómetros por hora (Sandovak, 1978; Shane, 1980; Hanson y Defran, 1993; Day, 1998; Weller, 1998). En muchas localidades se han documentado movimientos frecuentes o estacionales de delfines, y estos patrones pueden causar cambios significativos en el número de individuos presentes en determinado momento en la comunidad (Möller *et al.*, 2002; Hubard *et al.*, 2004; Balmer *et al.*, 2008).

En los delfines costeros los movimientos individuales suelen asociarse con las diferencias del hábitat (Ballance, 1992), también son influenciados por su estado reproductivo (Wells, 1991; Möller y Beheragaray, 2004), así como por niveles intensos de actividades humanas (Morteo *et al.*, 2004; Lasseau, 2005).

2.3.1 Estudios sobre comportamiento de *Tursiops truncatus*

El estudio del comportamiento animal se inicio con el objetivo de conocer el comportamiento innato de la especie en sus respectivos ambientes naturales (Batenson 2003), ya que es el resultado de de muchas generaciones y adaptaciones a diferentes factores bióticos y abióticos (Poole, 1998). Muchos trabajos desarrollados sobre comportamiento de animales en vida libre se han basado en los métodos propuestos por Altmann (1974), este tipo de métodos son útiles para confirmar o rebatir algunas de las interpretaciones que se haya

realizado respecto a la ecología de las especies. Conocer sobre todo el comportamiento de una especie, también permite evaluar la influencia de variables ambientales sobre la ecología de los animales bajo estudio (Morteo, 2002). Los dos tipos de muestreo que se utilizan para el análisis del comportamiento en cetáceos son *Ad libitum* propuesto por Altmann (1974), el cual se basa en el registro de las actividades observadas durante el periodo de contacto directo con el objeto de estudio, el cual ha sido utilizado por Hanson y Defran (1993), Herzing (1996) Weller (1998), Morteo (2002) y Ruíz *et al.*, (2009). Y el muestreo de *grupo Focal* propuesto por Altman (1974), Shane (1990), el cual implica la medición de la conducta de un individuo o alguna otra unidad durante un período de tiempo determinado. Durante ese período se mide la duración de uno o más estados (ej: alimentación) o la frecuencia de los distintos eventos realizados por ese individuo o unidad, este método ha sido utilizado por Cubero-Pardo (1998, 2007), Lusseau (2003), May-Collado (2004), Bazzalo *et al.* (2008).

Se han realizado amplios estudios de la organización social y las asociaciones entre individuos de numerosas especies de mamíferos (Mann, 1999). Las interacciones sociales estables y duraderas han sido estudiadas con detalles en varias especies de mamíferos terrestres: leones (Spongy y Creel, 2004), elefantes (McComb *et al.*, 2003; Chrif *et al.*, 2005) y primates (Roosmales, 1985; Pastor-Nieto, 2001) entre otros. Generalmente, este tipo de organización social se refiere como una sociedad fisión-fusión (Kummer, H. 1971).

La organización social y las asociaciones entre individuos han sido ampliamente estudiadas en especies de mamíferos marinos tomando ciertos aspectos de su ecología tales como el comportamiento, la alimentación, reproducción y uso de hábitat según los estudios Whitehead (1997) y Vázquez-Castan (2007).

Se han realizado estudios en Sanibel Florida (Shane, 1990) y en la Bahía de Sarasota, Florida (Scott *et al.*, 1990; Wells 1992 y Waples, 1995), determinaron que los delfines se alimentan en aguas poco profundas en praderas de pastos marinos. Mientras que en Clearwater, Florida se realizó un estudio la selección de hábitat para forrajeo (Allen *et al.*, 2001). Cubero-Pardo (2007), realizó un estudio de distribución y condiciones ambientales asociadas al comportamiento del delfín nariz de botella en el Golfo Dulce de Costa Rica.

En México se han realizado un análisis de los patrones de conducta y su relación con algunos parámetros ambientales por Marcin-Medina (1997) en la Ensenada de la Paz, Baja California Sur. En la Bahía de San Quintín se realizó un estudio de distribución y movimientos del delfín por Morteo (2002). Para el estado de Veracruz se realizó un estudio de ecología social en las aguas costeras de Alvarado, Veracruz (Morteo, 2011) y en la zona norte del estado se efectuó un trabajo de ámbito hogareño (Matínez-Serrano *et al.* 2011) y uno de sociabilidad del delfín (García, 2009).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Identificar las áreas de distribución y factores abióticos y bióticos asociados al comportamiento de los delfines nariz de botella en dos zonas del litoral norte de Veracruz.

3.2 Objetivos particulares

- Identificar las áreas de distribución de los delfines en cada una de las zonas y asociarlas al tipo de comportamiento
- Establecer si existen diferencias entre los comportamientos de los delfines en la zona de Tuxpan y en la zona Tamiahua por temporada del año.
- Determinar los valores promedio de los factores ambientales (temperatura, profundidad y distancia a la costa) en las dos zonas por temporadas del año.
- Definir si los factores abióticos y bióticos influyen en el comportamiento de los organismos, mediante un MANOVA.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México es una estructura concéntrica en cuyo centro se encuentra la fosa de Sigsbee que no es sino la llanura abisal que constituye el nivel geomorfológico más profundo registrado a partir de la isóbata de los 3600 m (Ortiz-Pérez y de la Lanza, 2006).

Tiene una oceanografía muy dinámica, alimentada por cinco masas de agua, adicionada con la presencia de corrientes de aire marítimo y tropical, las cuales interaccionan con masas de aire frío y seco provenientes del continente (Monreal-Gómez *et al.*, 2004). La batimetría es muy variable, la amplitud de la plataforma continental va desde 2 km en el canal de Yucatán, hasta 250 km en la parte norte de la Península de Yucatán (Monreal-Gómez *et al.*, 2004), siendo a la altura de Veracruz, donde esta disminuye.

El área de estudio comprende la plataforma continental frente al Estado de Veracruz, abarca Taminahua y Tuxpan (Fig. 3). Esta área cuenta aproximadamente 7,430.42 km² y se encuentra ubicada entre las coordenadas 21° 35'N, 97°19'W; 21°34'N, 97°06'W y 20°34'N, 97°06'W; 20°43'N, 96°40' W. Arbitrariamente se dividió el área de estudio en 2 zonas de muestreo de aproximadamente 3, 715 km² cada una, ya que existen diferentes poblaciones de delfines nariz de botella, basados en trabajos de foto-identificación para la zona de Tamiahua (Heckel, 1992 y Schramm, 1993) y Tuxpan (Valdes-

Arellanes *et al.*, 2010; Vázquez-Castán, 2010). En cuanto a la abundancia Valdes-Arellanes *et al.*, (2010) en el periodo de marzo 2005 a diciembre de 2007 reporta para la zona de Tamiahua una abundancia de 177 ± 10 y para la zona de Tuxpan 161 ± 68 y Vázquez-Castán, (2010) reporta una abundancia de 1639 organismos para la zona de Tamaihua y 1032 para la zona de Tuxpan.

Tamiahua: Abarca desde punta Cabo Rojo al norte ($21^{\circ}35'N$, $97^{\circ}19'W$; $21^{\circ}34'N$, $97^{\circ}06'W$) hasta la comunidad de San Antonio al sur, donde limita con la zona de Tuxpan ($21^{\circ}03'N$, $97^{\circ}20'W$; $21^{\circ}13'N$, $96^{\circ}56'W$). Esta zona está caracterizada por la presencia de arrecifes coralinos del tipo emergente, no emergente, una isla arrecifal y la desembocadura de la Laguna de Tamiahua (Figura 3).

Tuxpan: Limita al norte con la zona de Tamiahua ($21^{\circ}03'N$, $97^{\circ}20'W$; $21^{\circ}13'N$, $96^{\circ}56'W$), y al sur hasta la zona de casitas ($20^{\circ}34'N$, $97^{\circ}06'W$; $20^{\circ}43'N$, $96^{\circ}40'W$). Esta zona incluye toda el área donde influyen las desembocaduras de los ríos Tuxpan y Cazonas, además existe la presencia de arrecifes coralinos emergentes (Figura 3).

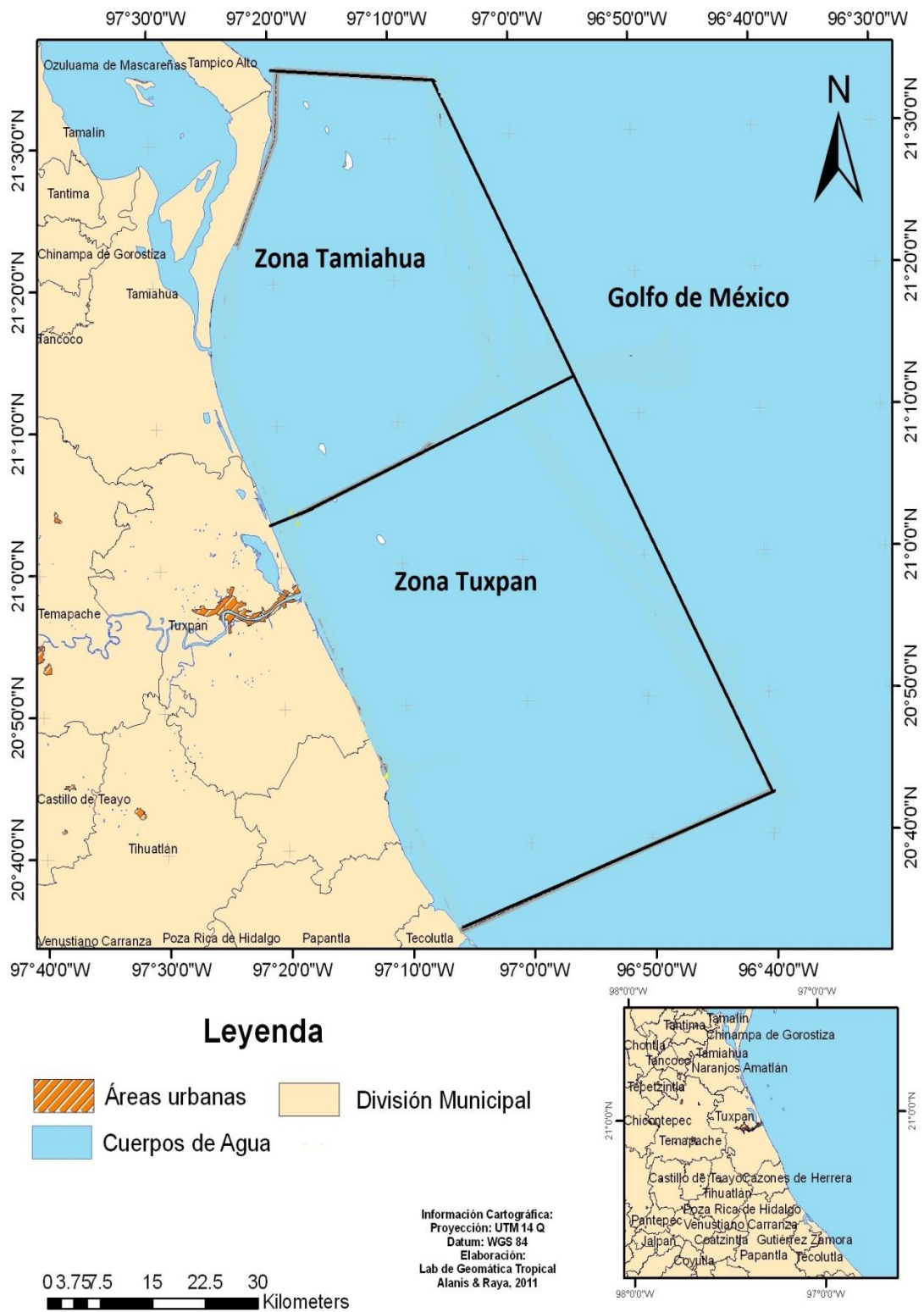


Figura 3. Área de estudio dividida en dos zonas: zona Tamiahua y zona Tuxpan. Cartográfica. Proyección: UTM 14Q. Datum: WGS84. Elaborado: Laboratorio de Geomática Tropical (Alanís y Raya, 2012).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 *Colecta de datos*

5.1.1 **Navegaciones**

Se realizó una búsqueda activa de delfines en recorridos paralelos a la costa en una lancha con una proa de dos metros y con una eslora de 9 metros, así como dos motores fuera de borda de 75 HP. Durante cada recorrido se observó continuamente hacia ambos lados de la embarcación, con el fin de localizar a los grupos de delfines. Esto se hizo dependiendo de las condiciones climáticas, cuando se encuentra en una escala de Beaufort mayor de 3 (Anexo I) y se vuelve poco seguro para los tripulantes (por el tipo de embarcación que se utiliza) al navegar.

5.1.2 **Comportamiento**

Para la toma de datos de comportamiento se utilizó la técnica de muestreo de registro continuo de grupo focal (Altmann, 1974; Lehner, 1998). Considerando grupo focal a aquel grupo para el cual se registren todas las ocurrencias de los comportamientos de interés (alimentación, socialización, descanso-merodeo, viaje-desplazamiento, buceo, entre otros), durante el periodo de muestreo (Altmann, 1974). Una vez avistado un grupo de delfines, se prosiguió a la observación durante 15 minutos a 2 horas (solo un grupo a la vez) (Cubero-Pardo, 1999; May-Collado *et al.*, 2004) y se anotaron los siguientes datos en una hoja de campo (Anexo II): fecha, hora, posición geográfica (obtenida de un

geoposicionador por satélite marca Grammin modelo 76CSx), factores abióticos (temperatura medida con un multiparámetros marca YSI, profundidad, medida con una ecosonda marca Humminbird), factor biótico (distancia a la costa) y oceanográficas (luminosidad, visibilidad, estado de mar en escala Beaufort), tipo de comportamiento (Socialización, alimentación, descanso/merodeo y desplazamiento) y observaciones generales. Cualquier cambio en la dirección de la navegación y en las condiciones del estado del tiempo también fue registrado en las hojas de campo. Una vez recabada la información necesaria o transcurridos 20 minutos sin cambio en el comportamiento de los delfines se dejó de seguir al grupo. En éste estudio sólo se consideraron 4 comportamientos, ya que son los que están descritos con más claridad para estos organismos (Norris y Dohl, 1980; Shane, 1980, Shane *et al.*, 1986; Shane, 1990; Weigle, 1990; Bel’Kovich *et al.*, 1991; Ballance, 1992; Hanson y Defran (1993); Day, (1998); May-Collado, *et al*, 2004 y Cubero-Pardo, 1998, 2007). Los comportamientos se describen a continuación.

Cuadro 1. Actividades que realizan los delfines en cada tipo de comportamiento

Comportamiento	Actividades
Socialización	Roces entre individuos (con aletas, cuerpo entero o pedúnculo).
	Persecuciones entre individuos.
	Asociación madre-cría.
	Comportamiento aéreo (saltos).
	Conducta sexual (el macho corteja a la hembra mordiendo sus aletas, sonidos agudos, acercamiento del rostro a alguna parte del cuerpo de la pareja, exposición de la parte ventral del

	cuerpo).
Alimentación	Mediante la técnica de ecolocalización.
	Golpean con la cola la superficie del agua a baja profundidad, moviendo el sedimento para perturbar a los peces.
	Nadan a diferentes velocidades en varias direcciones formando círculos hacia bajas profundidades, creando burbujas para acorralar a sus presas.
Descanso o Merodeo	Permanecen inmóviles o se desplazan muy lentamente en direcciones no definidas dentro de un área.
Desplazamiento o viaje	Movimiento continuo del grupo con dirección y velocidad determinada. En ocasiones el desplazamiento ocurría en asociación con otros comportamientos, tales como comportamiento aéreo, forrajeo y/o socialización.

5.2 Distribución espacial

Se obtuvo la distribución espacial asociada al comportamiento de los delfines nariz de botella, mediante los datos tomados por medio de un GPS en cada avistamiento y estos avistamientos se ilustraron en diferentes mapas con el programa ArcView 9.1. Lo anterior permitió conocer las zonas donde los delfines realizan sus actividades.

5.3 Análisis de datos

5.3.1 Estadística descriptiva

Con los datos de obtenidos de los factores bióticos y abióticos se elaboró una base de datos donde se registró los valores de los factores bióticos y abióticos

cuando se presenci6 alguno de los 4 comportamientos que realizaban los delfines. Se realiz6 un an6lisis exploratorio de estadística descriptiva de los factores abióticos y bi6ticos (Temperatura, profundidad y distancia a la costa), para cada comportamiento de cada zona, calculando lo siguiente: promedio, desviaci6n est6andar, valor m6nimo, valor m6ximo y rango, el cual fue procesado en el Software Statgraphics Plus versi6n 5.1

5.3.2 Comportamiento por temporada y zona

Se realiz6 una estandarizaci6n de los datos de frecuencia de observaci6n para cada comportamiento con 4 replicas por salida. Esto se hizo porque el esfuerzo de muestreo no pudo ser igual para cada zona y tampoco para cada temporada. Para hacer la estandarizaci6n se dividi6 el n6mero de observaciones de cada comportamiento entre el n6mero total de horas muestreada para esa zona o para una temporada dada.

Las temporadas se clasificaron de la siguiente manera:

- Temporada de secas: Abril a Mayo
- Temporada de lluvias: Junio a Septiembre
- Temporada de nortes: Octubre a Marzo

Para comparar cada tipo de comportamiento por zona de muestreo y por temporada del a6o se utiliz6 un an6lisis no Param6trico Kruskal Wallis, para establecer si existen o no diferencias significativas entre las zonas y temporadas del a6o. Esto se hizo ya que los datos de comportamiento por

temporada del año y zona no presentaron una distribución normal. El cual se procesó en el software SigmaStat versión 3.14.

5.3.3 Análisis de varianza (ANOVA)

Se determinó la normalidad y homogeneidad de los factores bióticos (distancia a la costa) y abióticos (temperatura y profundidad) mediante la prueba de Shapiro Wilks, y de Levene's respectivamente, los datos que no cumplieron los supuestos paramétricos se transformaron a logaritmo natural (ln), posteriormente se realizó el ANOVA, el cual fue procesado mediante el software Statgraphics Plus versión 5.1.

5.3.4 Análisis multivariado de varianza (MANOVA)

Se realizó un Análisis de Multivariado de Varianza con el fin de identificar si existen diferencias significativas entre los valores de los factores bióticos y abióticos (temperatura, profundidad y distancia a la costa) con respecto a los comportamientos de cada zona. Con lo anterior se determinó si los factores influyen en el desempeño de alguno de los 4 tipos de comportamiento.

VI. RESULTADOS

De abril de 2010 a mayo de 2012, realizamos 30 salidas a mar, de las cuales en 21 salidas observamos delfines. El esfuerzo total fue de 160.51 horas y en promedio por día de muestreo fue de 5.35 horas. Para la zona de Tamiahua el número de avistamientos fue de 8, con un esfuerzo de búsqueda de 67.66 horas. Para la zona de Tuxpan el número de avistamiento fue de 13, con un esfuerzo de búsqueda de 92.85 horas.

Para la zona de Tamiahua, el comportamiento de desplazamiento es el que se observó con mayor frecuencia presentando un porcentaje de 11.26%, seguido de alimentación con 6.41%, y socialización y descanso presentaron el valor más bajo con 2.56 cada uno. Mientras que en la zona de Tuxpan el comportamiento de socialización fue el que se observó con mayor frecuencia presentando un 33.33%, seguido de alimentación con 24.35%, desplazamiento con 11.53% y descanso con 8.97% (Figura 3). Para ambas poblaciones el comportamiento de descanso fue el que menos se observó.

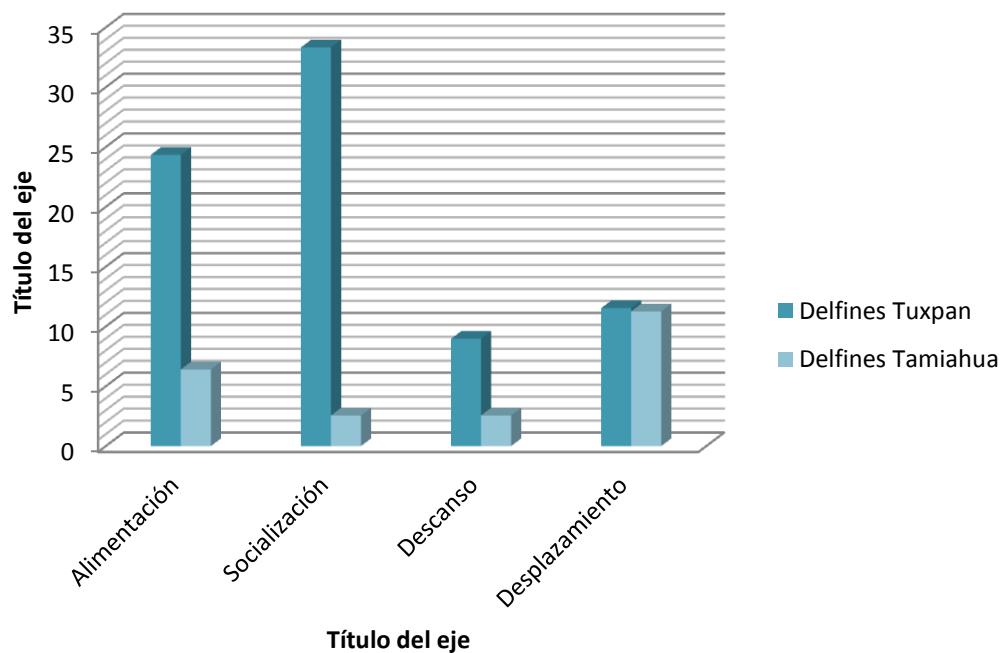


Figura 4. Frecuencia de observación de los 4 tipos de comportamiento para cada zona.

Se utilizó la mediana para obtener el tamaño de grupo en cada zona, para la zona de Tamiahua el comportamiento de socialización 7 animales/grupo, alimentación fue de 8 animales/grupo, descanso fue de 6 animales/grupo y desplazamiento fue de 5 animales/ grupo. En el caso de la zona de Tuxpan se registró para el comportamiento de socialización fue de 10.5 animales/grupo, alimentación 4 animales/grupo, descanso fue de 2 animales/grupo y en desplazamiento fue de 2.5 animales/grupo.

6.1. Distribución asociada al tipo de comportamiento

6.1.1. Socialización

En la zona de Tamiahua se observó a los delfines socializando cerca del Arrecife Medio y al norte de Barra Galindo, en esta zona se registró un promedio de temperatura de 25.29 °C (DE: 0.03, Min: 25.15, Max: 25.43, Rango 0.28); profundidad de 7 m (DE: 1.41, Min: 6, Max 7, Rango: 2) y distancia a la costa de 8 km (DE: 0.16; Min: 7.93; Max: 8.08; Rango). En la zona de Tuxpan se observó a los delfines socializando frente a las bocas del río Tuxpan y Cazonas, además de observarse frente a la Termoeléctrica de Chile Frío, se registró una temperatura promedio de 25.49°C (DE: 2.30; Min: 21.45; Max: 28.86, Rango: 7.41); profundidad de 15.47 m (DE: 11.13; Min: 4.5; Max: 49.5; Rango: 45) y distancia a la costa de 4.95 km (DE: 5.70; Min: 0.39; Max: 23.07, Rango: 22.68) (Figura 5).

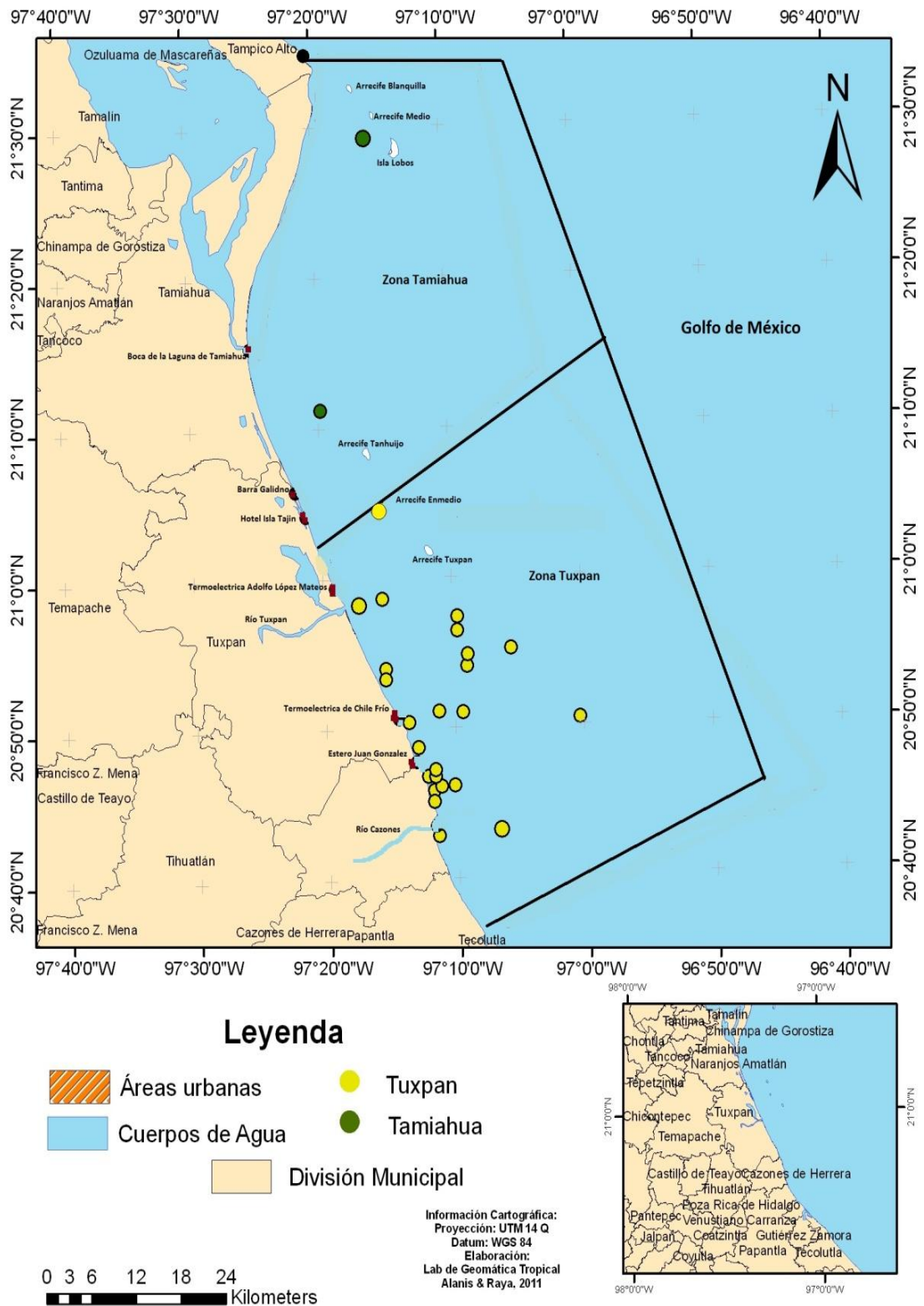
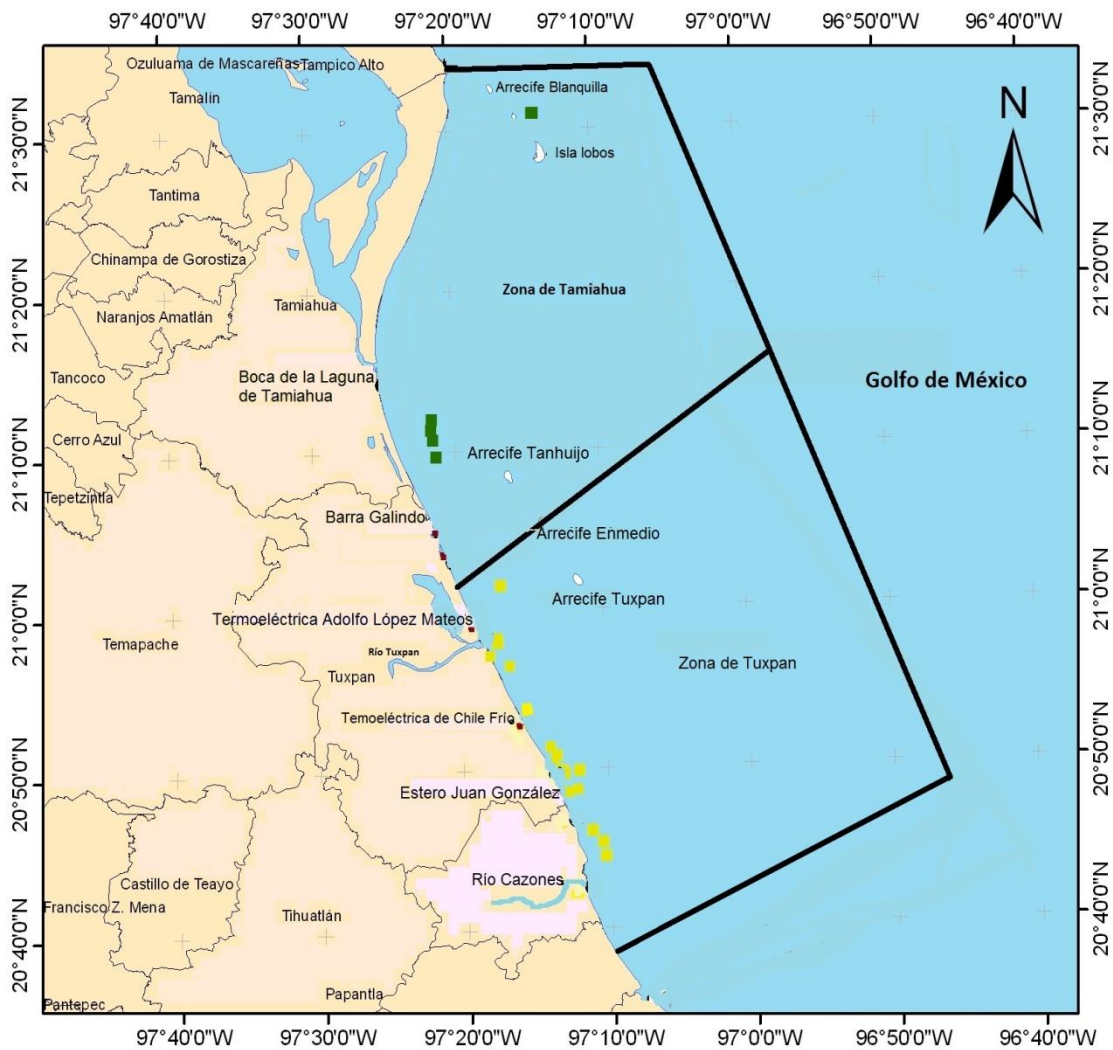


Figura 5. Áreas de distribución asociadas al comportamiento de socialización. Información Cartográfica. Proyección: UTM 14Q. Datum: WGS84. Elaborado: Laboratorio de Geomática Tropical (Alanís y Raya, 2012).

6.1.2 Alimentación

En la zona de Tamiahua se observó a los delfines alimentándose entre la bocana de la Laguna de Tamiahua y Barra Galindo, también se logró observar cerca Arrecife Lobos y Medio; en esta zona se registró una temperatura promedio de 27.90 °C (DE: 2.04 ; Min: 25.41; Max: 29.73 ; Rango: 4.32); profundidad de 12.8 m (DE: 2.15 ; Min: 4.96; Max:18; Rango: 11) y distancia a la costa de 5.81 km (DE:2.48 ; Min:4.38; Max: 10.23; Rango: 5.85). En la zona de Tuxpan se observó a los delfines alimentándose principalmente en la boca de los ríos Tuxpan, Cazones, frente a las Termoeléctricas Adolfo López Mateos y Chile Frío y Estero de Juan González; en esta zona se registró una temperatura promedio de 24.08 °C (DE: 2.15; Min: 21.19; Max: 28.26; Rango: 7.07); profundidad de 12.01 m (DE:3.46; Min: 6; Max: 21; Rango: 15) y distancia a la costa de 1.52 km (DE: 1.21; Min: 1; Max: 5.58; Rango: 5.48) (Figura 6).



Leyenda

- Áreas urbanas
- División Municipal
- Cuerpos de Agua
- Tuxpan
- Tamiahua

0 3.5 7 14 21 28
 Kilometers

Información Cartográfica:
 Proyección: UTM 14 Q
 Datum: WGS 84
 Elaboración:
 Lab de Geomática Tropical
 Alanís & Raya, 2011



Figura 6. Áreas de distribución asociadas al comportamiento de alimentación. Información Cartográfica. Proyección: UTM 14Q. Datum: WGS84. Elaborado: Laboratorio de Geomática Tropical (Alanís y Raya, 2012).

6.1.3 Descanso

En la zona de Tamiahua se observó a los delfines descansando frente a las playas de Tamiahua y al norte de Barra Galindo, se registró para esta zona una temperatura promedio de 26.23 °C (DE: 1.26; Min: 25.34; Max: 27.13; Rango: 1.79); profundidad de 11m (DE: 1.41; Min: 10; Max: 12; Rango: 2) y distancia a la costa de 2.78 km (DE: 1.23; Min: 1.91; Max: 3.66; Rango: 1.75); En la zona de Tuxpan se observó a los delfines descansando en los límites de la zona de estudio, frente a la boca de los ríos Tuxpan, Cazones y entre la termoeléctrica de Chile Frío y el Estero Juan González; se registró una temperatura promedio de 24.50 °C (DE: 2.36; Min: 21.18; Max: 27.56; Rango: 1.75); profundidad de 11.43 m (DE: 3.84; Min: 8.6; Max: 20; Rango: 11.4) y distancia a la costa de 1.48 km (DE: 0.80; Min: 0.55; Max: 3.12; Rango: 2.57) (Figura 7).

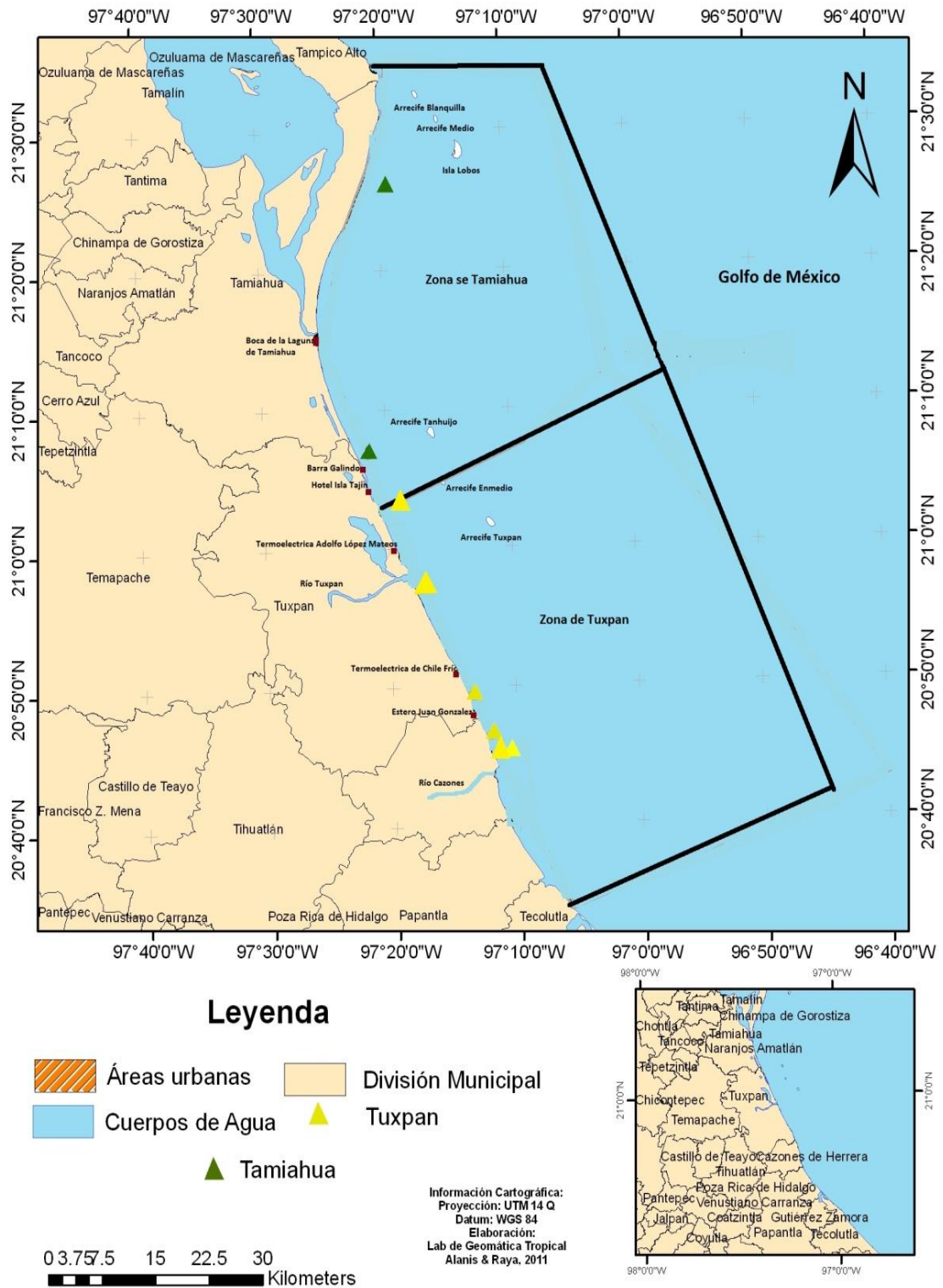


Figura 7. Áreas de distribución asociadas al comportamiento de descanso. Información Cartográfica. Proyección: UTM 14Q. Datum: WGS84. Elaborado: Laboratorio de Geomática Tropical (Alanís y Raya, 2012).

6.1.4 Desplazamiento

En la zona de Tamiahua se observó a los delfines desplazándose entre los arrecifes Medio y Blanquilla, frente a las playas de Tamiahua y Barra Galindo, se registró una temperatura promedio de 26.78 °C (DE: 1.80; Min: 23.49; Max: 29.18; Rango: 5.69); profundidad de 12.64 m (DE: 7.07; Min: 3; Max: 20; Rango: 17) y distancia a la costa de 5.22 km (DE: 2.39; Min: 2.19; Max: 10.12; Rango: 7.93). En la zona de Tuxpan se observó a los delfines desplazándose frente a la Termoeléctrica Adolfo López Mateos, al norte de la Termoeléctrica de Chile Frío, frente al Estero Juan González y al norte del río Cazonés. Se registró una temperatura promedio de 24.33 °C (DE: 1.66; Min: 21.7; Max: 27.58; Rango: 5.88) ; profundidad de 12.77 m (DE: 3.11; Min: 8; Max: 18; Rango: 10) y distancia a la costa de 3.05 km (DE: 1.88; Min: 0.93; Max: 6.82; Rango: 5.89) (Figura 8).

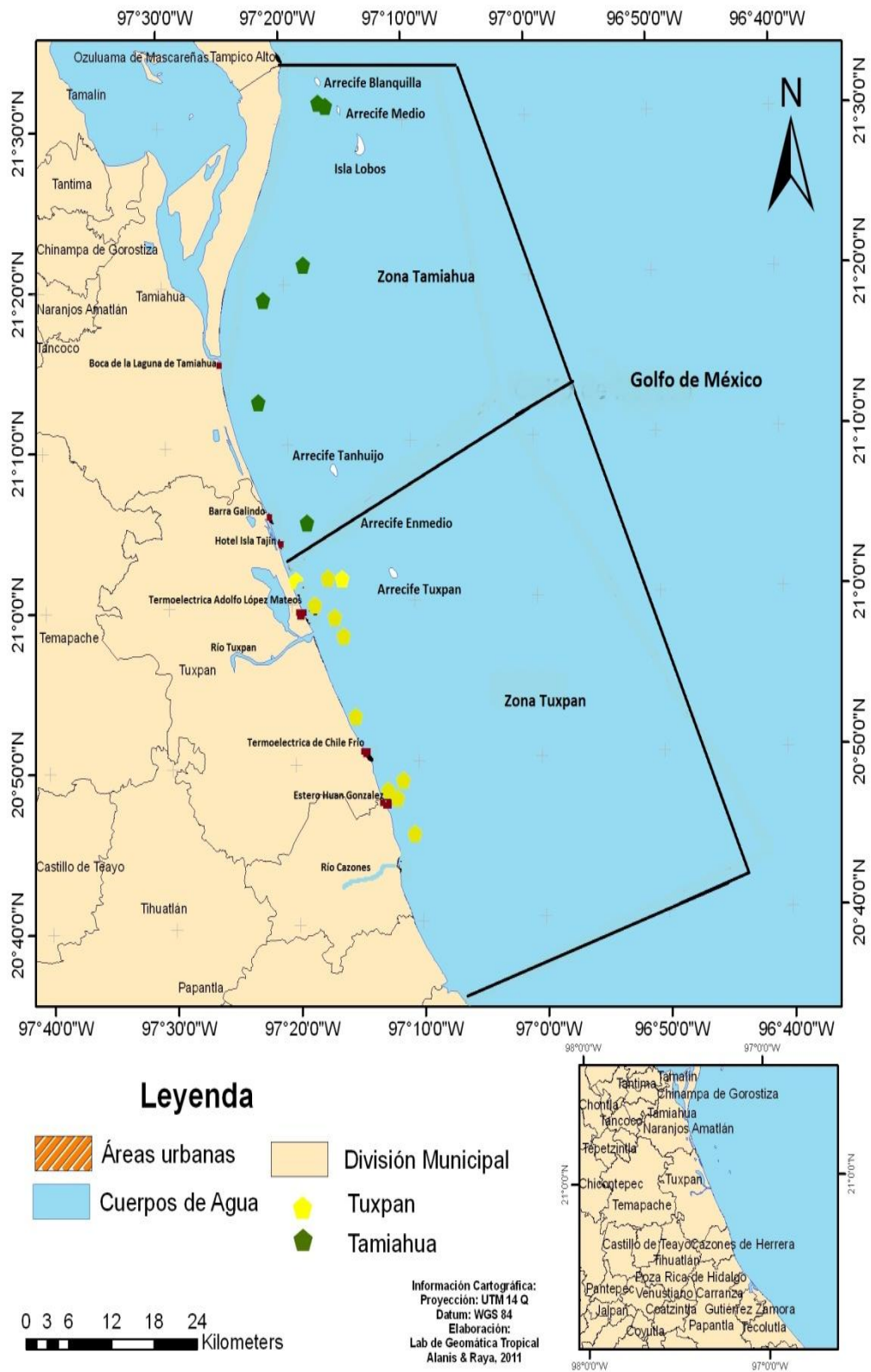


Figura 8. Áreas de distribución asociadas al comportamiento de desplazamiento. Información Cartográfica. Proyección: UTM 14Q. Datum: WGS84. Elaborado: Laboratorio de Geomática Tropical (Alanís y Raya, 2012).

6.2 Comportamiento por temporada del año y zona

Se realizó una estandarización de los datos de frecuencia de observación para cada comportamiento (Cuadro 1) entre las horas de esfuerzo por temporada en cada zona (cuadro 2), ya que no fue uniforme el número de horas para cada temporada. El análisis Kruskal Wallis determinó que los comportamientos por temporada si presentan una diferencia significativa ($F= 6.678$, $P= 0.003$), de igual manera determinó que los comportamientos por zona si presentan una diferencia significativa ($F= 5.214$, $P=0.027$).

Cuadro 2. Estandarización de los datos de frecuencia de observación en horas para cada comportamiento.

Comportamiento	Secas		Lluvias		Nortes	
	Tamiahua	Tuxpan	Tamiahua	Tuxpan	Tamiahua	Tuxpan
Socialización	0.25	0.33	0	0.5	0	0.45
Alimentación	0.25	0.22	0.42	0.25	0	0.31
Descanso	0.12	0.11	0.14	0	0	0.12
Desplazamiento	0.37	0.33	0.42	0.25	1	0.10

Cuadro 3. Horas de esfuerzo para cada temporada en las dos zonas.

Temporada	Zona	
	Tamiahua	Tuxpan
Secas	15.8 hrs	36.8 hrs
Lluvias	18.73 hrs	36.25 hrs
Nortes	33.13 hrs	19.8 hrs
Total	67.66 hrs	92.85 hrs

Durante la temporada de secas el comportamiento de socialización se observó 3.95 horas en la zona de Tamiahua y 12.26 horas en la zona de Tuxpan. El comportamiento de alimentación se observó 3.95 horas en la zona de Tamiahua y 8.17 horas en la zona de Tuxpan. El comportamiento de descanso se observó 1.97 horas en la zona de Tamiahua y 4.08 horas en la zona de Tuxpan. Por último el comportamiento de desplazamiento se observó 5.92 horas en la zona de Tamiahua y 12.26 horas en la zona de Tuxpan.

Para la temporada de lluvias el comportamiento de socialización no se observó en la zona de Tamiahua, mientras que para la zona de Tuxpan se observó 9.2 horas. El comportamiento de alimentación se observó 8.02 horas en la zona de Tamiahua y 18.4 horas en la zona de Tuxpan. El comportamiento de descanso se observó 2.67 horas en la zona de Tamiahua, mientras que para la zona de Tuxpan no se observó. Por último el comportamiento de desplazamiento se observó 8.02 horas en la zona de Tamiahua y 9.2 horas en la zona de Tuxpan.

Por último en la temporada de nortes el comportamiento de socialización no se observó en la zona de Tamiahua, mientras que en la zona de Tuxpan se observó 9.07 horas. El comportamiento de alimentación no se observó en la zona de Tamiahua para ésta temporada, mientras que en la zona de Tuxpan se observó 6.18 horas. El comportamiento de descanso no se observó en la zona de Tamiahua en ésta temporada, mientras que en la zona de Tuxpan se observó 2.47 horas. Por último el comportamiento de desplazamiento se observó 33.13 horas en la zona de Tamiahua y 2.06 horas en la zona de Tuxpan.

6.2.1 Valores promedio de los factores abióticos y bióticos por temporada

Temperatura

La zona de Tamiahua en la temporada de secas presentó una temperatura promedio de 25.29°C cuando se observó a los delfines socializando, mientras que en la temporada de lluvias y nortes no se observó este comportamiento. En la zona de Tuxpan en la temporada de secas se presentó una temperatura promedio de 27.96 °C cuando se avistaron a los delfines socializando, 27.04°C en la temporada de lluvias y 25.07°C en la de nortes (Figura 9).

Para la zona de Tamiahua en la temporada de secas se registró una temperatura promedio de 25.69°C en secas cuando se observó a los delfines alimentándose, 23.71°C en lluvias y en temporada de nortes no se observó este comportamiento. Para la zona de Tuxpan durante la temporada de secas presentó una temperatura promedio de 23.79°C en secas cuando, 27.92°C en

lluvias y 22.14°C en nortes cuando se observó a los delfines alimentándose (Figura 9).

En la zona de Tamiahua durante el comportamiento de descanso de los delfines se registró una temperatura promedio de 25.34°C en secas, 24.13°C en lluvias y en nortes no se observó este comportamiento. En la zona de Tuxpan se obtuvo una temperatura promedio de 23.98°C en secas, en lluvias no se observó el comportamiento y en nortes fue de 24.59°C (Figura 9).

Por último en la zona de Tamiahua durante el desplazamiento de las toninas presentó una temperatura promedio de 26.15°C en secas, 24.32°C en lluvias y 23.08°C en nortes, y en la zona de Tuxpan presentó una temperatura promedio de 24.9°C en secas, 27.58°C en lluvias y 23.32°C en nortes (Figura 9).

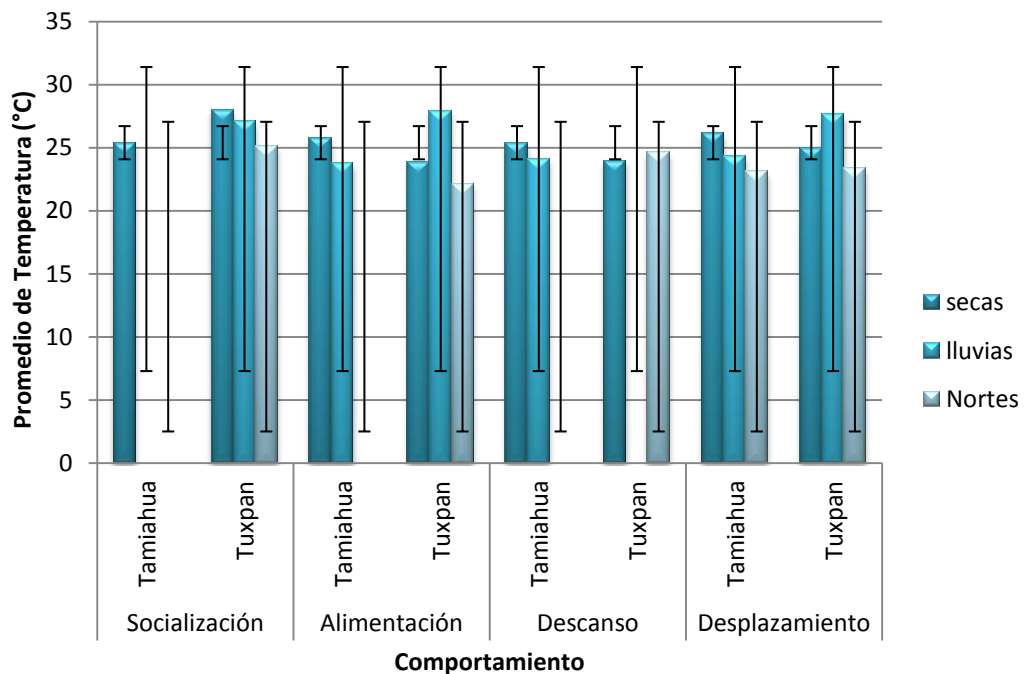


Figura 9: Valores promedio de temperatura en las tres temporadas del año en cada zona.

Profundidad

La zona de Tamiahua en la temporada de secas presentó una profundidad promedio de 7 m cuando se observó a los delfines socializando, mientras que en la temporada de lluvias y nortes no se observó este comportamiento. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas se presentó una profundidad promedio de 12 m cuando se observó a los delfines socializando, 25 m en la temporada de lluvias y 15.51 m en la temporada de nortes (Figura 10).

En la zona de Tamiahua en la temporada de secas mientras los delfines se alimentaban presentó una profundidad promedio de 8.5 m, 15.66 m en lluvias y en nortes éste comportamiento no se observó. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas presentó una profundidad promedio de 8 m, 10 m en lluvias y 12.81 m en nortes (Figura 10).

En la zona de Tamiahua en la temporada de secas durante el descanso de los delfines presentó una profundidad promedio de 12 m, 10 m en lluvias y en nortes no se observó el comportamiento. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas presentó una profundidad promedio de 10 m, éste comportamiento no se observó en lluvias y en nortes presentó un promedio de 11.66 m (Figura 10).

Por último en la zona de Tamiahua durante el desplazamiento de las toninas presentó una profundidad promedio de 13m en secas, 16 m en lluvias y 7.25 m en nortes, y en la zona de Tuxpan presentó una profundidad promedio de 13 m en secas, 2.79 en lluvias y 13.58 m en nortes (Figura 10).

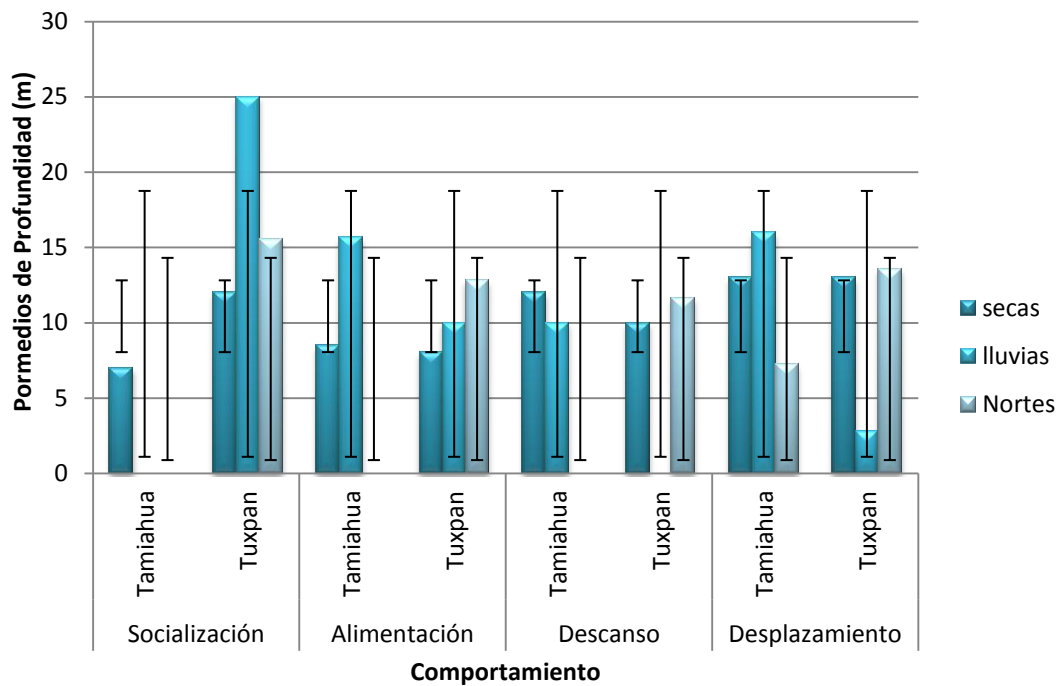


Figura 10. Valores promedio de profundidad en las tres temporadas del año en cada zona.

Distancia a la Costa

En la zona de Tamiahua durante la temporada de secas usualmente se observó a los delfines socializando a una distancia a la costa promedio de 8 km, en la temporada de lluvias y nortes no se observó el comportamiento. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas se observó a los delfines socializando a una distancia a la costa promedio de 2.47 km, 9.67km en lluvias y 5.21km en nortes (Figura 11).

En la zona de Tamiahua durante la temporada de secas se observó a los delfines alimentándose a una distancia a la costa promedio de 7.43 km, 4.73

km en lluvias y en nortes no se observó el comportamiento. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas se observó a los delfines alimentándose a una distancia a la costa promedio de 0.96 km, 7.51 km en lluvias y 1.3 en nortes (Figura 11).

En la zona de Tamiahua durante la temporada de secas se observó a los delfines descansando a una distancia a la costa promedio de 3.66 km, 1.91 en lluvias y en nortes no se observó el comportamiento. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas se observó a los delfines descansando a una distancia a la costa promedio 1.31 km, no se observó el comportamiento en lluvias y en nortes presento un promedio de 1.5 km (Figura 11).

Por último en la zona de Tamiahua durante la temporada de secas se observó a los delfines desplazándose a una distancia a la costa promedio de 7.03 km, 4.11 km en lluvias y 4.16 km en nortes. En la zona de Tuxpan durante la temporada de secas se observó a los delfines desplazándose a una distancia a la costa promedio de 3.07 km, 2.79 km en lluvias y 3.09 km en nortes (Figura 11).

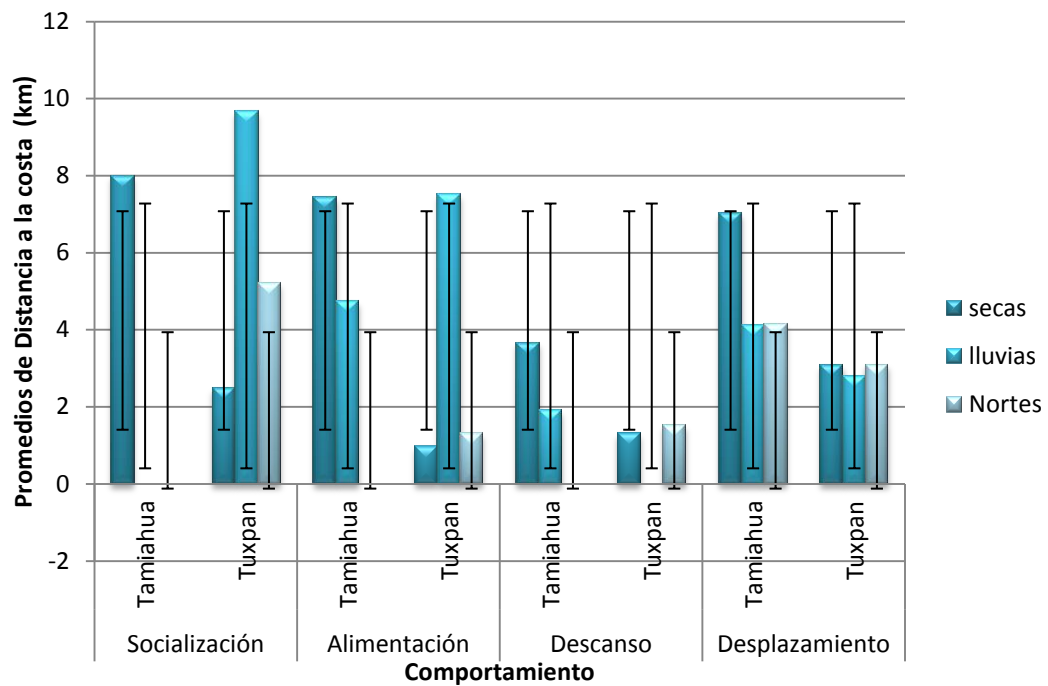


Figura 11: Valores promedio de la distancia a la costa en las tres temporadas del año en cada zona

6.3 Análisis de Varianza (ANOVA)

Durante los dos años de muestreos se registraron los valores de los factores bióticos y abióticos (temperatura, profundidad y distancia a la costa) cuando se observaron los delfines en cada una de las zonas de muestreo. Se realizó un Análisis de Varianza para determinar si existen diferencias significativas de cada factor en cada uno de los cuatro comportamientos.

Temperatura

Para la zona de Tamiahua la temperatura presentó un promedio de 26.87 °C, (varianza= 3.26, desviación estándar= 1.80, mínimo= 23.49, máximo= 29.73, rango=6.24, coeficiente de variación= 6.72). El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los valores de temperatura con respecto a los comportamientos ($F=1.18$, $P=0.355$) (Figura 12).

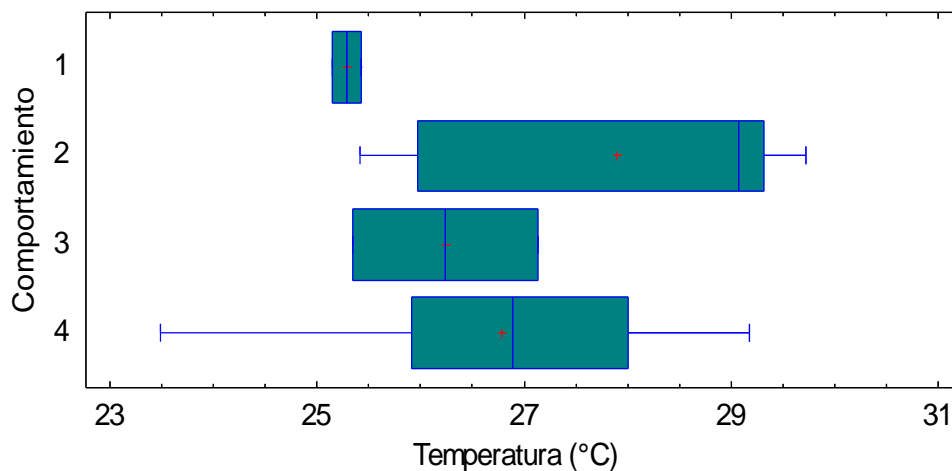


Figura 12. Rangos de temperatura para cada comportamiento: 1 (socialización), 2 (alimentación), 3 (descanso) y 4 (desplazamiento) en la zona de Tamiahua.

Para la zona de Tuxpan la temperatura presentó un promedio de 24.76 °C (varianza= 4.94, desviación estándar= 2.22, mínimo= 21.18, máximo= 28.86, rango= 7.68, coeficiente de variación= 8.96), El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los valores de temperatura con respecto a los comportamientos ($F=1.68$, $P=0.1817$) (Figura 13).

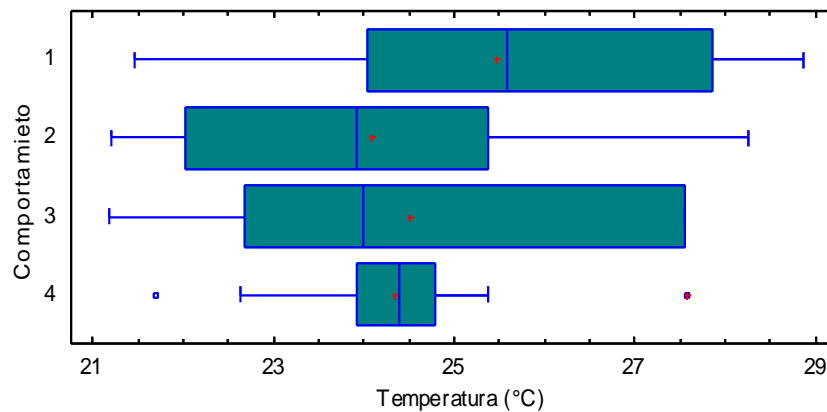


Figura 13. Rangos de temperatura para cada comportamiento: 1 (socialización), 2 (alimentación), 3 (descanso) y 4 (desplazamiento) en la zona de Tuxpan.

Profundidad

Con respecto a profundidad en la zona de Tamiahua presentó un promedio de 11.83 m (varianza= 31.94, desviación estándar= 5.65, mínimo= 3, máximo= 20, rango= 17, coeficiente de variación= 47.76). El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los valores de profundidad con los comportamientos ($F=0.56$, $P=0.6537$) (Figura 14).

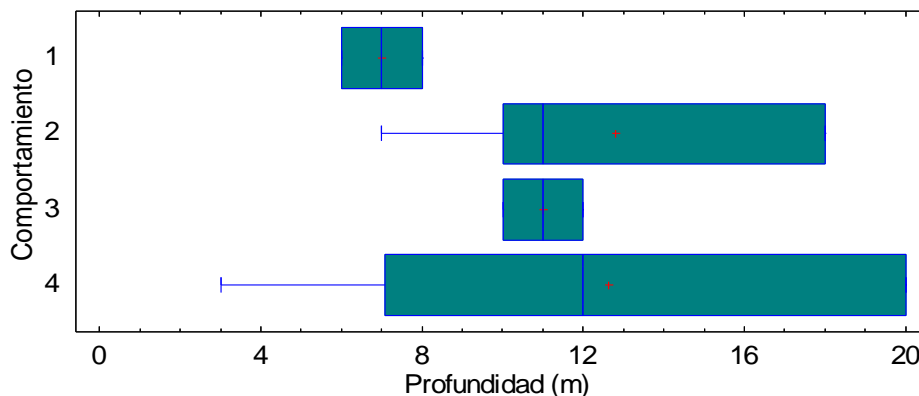


Figura 14. Rangos de profundidad para cada comportamiento: 1 (socialización), 2 (alimentación), 3 (descanso) y 4 (desplazamiento) en la zona de Tamiahua.

Con respecto a la profundidad en la zona de Tuxpan presentó un promedio de 13.53 m (varianza= 61.01, desviación estándar= 7.81, mínimo= 4.5, máximo= 49.5, rango= 45, coeficiente de variación= 57.71). El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los valores de profundidad con los comportamientos ($F=0.97$, $P=0.4117$) (Figura 15).

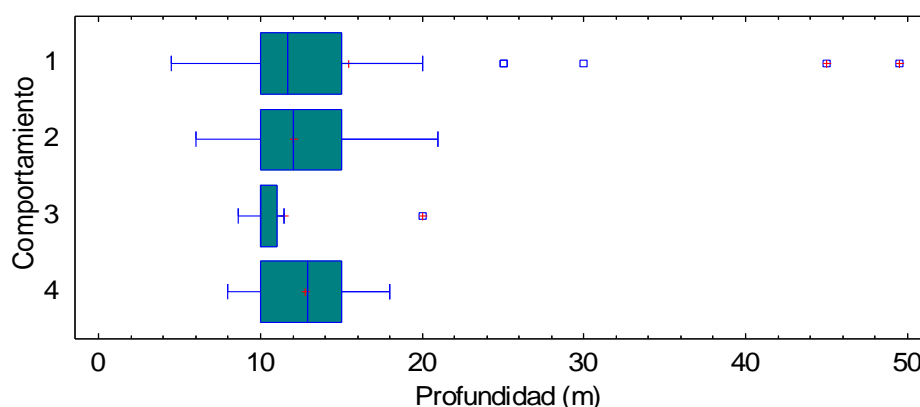


Figura 15. Rangos de profundidad para cada comportamiento: 1 (socialización), 2 (alimentación), 3 (descanso) y 4 (desplazamiento) en la zona de Tuxpan.

Distancia a la costa

Por último la distancia a la costa en la zona de Tamiahua presentó un promedio de 5.43 km (varianza=5.92, desviación estándar= 2.43, mínimo= 1.91, máximo= 10.23, rango=8.32, coeficiente de variación=44.75). El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los valores de la distancia a la costa con respecto a los cuatro comportamientos de los delfines ($F= 1.85$, $P=0.188$). (Figura 16).

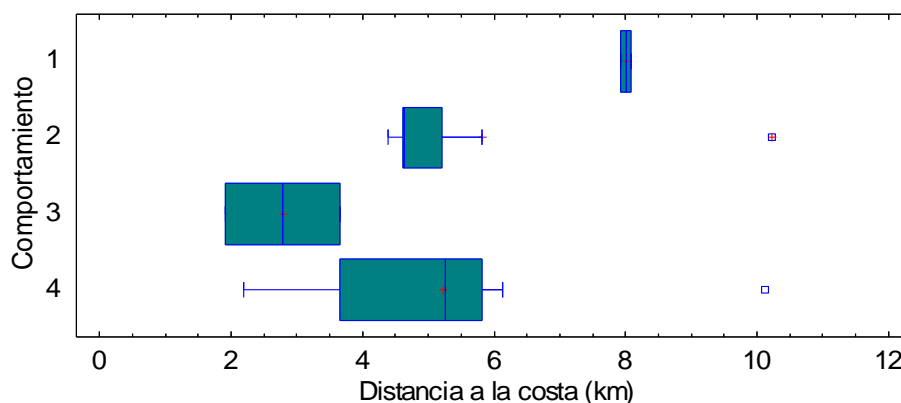


Figura 16. Rangos de la distancia a la costa para cada comportamiento: 1 (socialización), 2 (alimentación), 3 (descanso) y 4 (desplazamiento) en la zona de Tamiahua

Por último la distancia a la costa en la zona de Tuxpan presentó un promedio de 3.20 km (varianza=17.10, desviación estándar= 4.13, mínimo= 0.1, máximo= 23.07, rango=22.97, coeficiente de variación=129.06). El análisis de varianza si mostró diferencias significativas entre los valores de la distancia a la costa con respecto a los cuatro comportamientos de los delfines ($F=3.36$, $P=0.025$) (Figura 17).

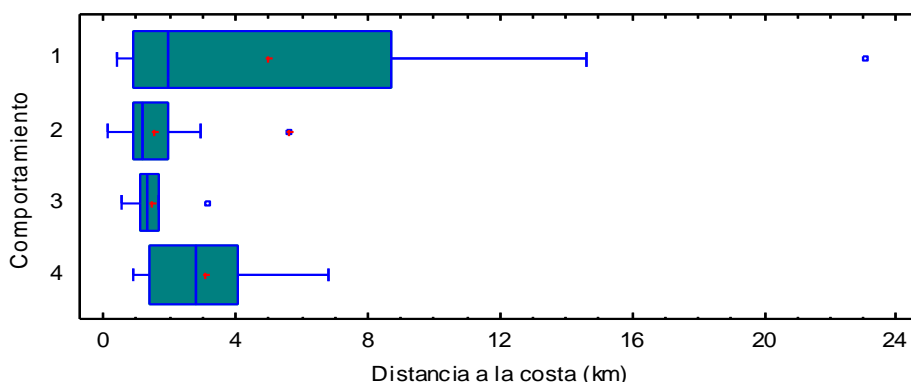


Figura 17. Rangos de la distancia a la costa para cada comportamiento: 1 (socialización), 2 (alimentación), 3 (descanso) y 4 (desplazamiento) en la zona de Tuxpan

6.4 Análisis de Multivarianza (MANOVA)

Al no presentar diferencias significativas los factores abióticos en ambas zonas, y el factor biótico solo las mostró en la zona de Tuxpan, se procedió a realizar una prueba MANOVA, integrando los datos de ambas zonas.

Con base a la prueba MANOVA los cuatro comportamientos de *Tursiops truncatus* no muestran diferencias con respecto a la temperatura ($F=0.407$, $p=0.748$) y profundidad ($F= 0.840$, $p=0.476$), sin embargo muestra diferencias significativas con respecto a la distancia a la costa ($F= 3.186$, $p= 0.028$).

VII. DISCUSIÓN

7.1 Distribución asociada al tipo de comportamiento

El término distribución en un nivel de análisis se enfoca en la especie entera o en la población (Wedekin *et al.* 2007). De manera general en este trabajo se logró observar a los delfines cerca de las desembocaduras de los ríos Tuxpan, Cazones y al sur de la laguna de Tamiahua, lo que coincide con lo descrito en los trabajos de (Heckel, 1992; Galindo *et al.*, 2009; Vázquez-Cástan, 2010 y Martínez-Serrano *et al.*, 2011), así como cerca de los arrecifes del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (Vázquez-Castan, 2010 y Martínez-Serrano *et al.*, 2011). Lo anterior se debe a que las desembocaduras de los ríos y los arrecifes de coral son sitios de alta productividad primaria, por lo tanto para los delfines es más fácil encontrar a sus presas en estas zonas (Leatherwood y Reeves, 1990; Jefferson *et al.*, 1994; Ballance, 1992; Ingram y Rogan, 2002; Lusseau y Wing, 2006).

7.1.1. Socialización

La organización social y las asociaciones entre individuos han sido ampliamente estudiadas en especies de mamíferos marinos (Whitehead, 1997). Los delfines nariz de botella viven en sociedades de fisión-fusión (Connor *et al.*, 2000). Es decir, que viven en grandes comunidades cuyos miembros cambian con frecuencia de grupos (Blanco, 1992).

En el caso del comportamiento de socialización en las dos zonas de estudio mostró una coincidencia con la ubicación donde los delfines se alimentaban. En gran medida, esto debió tener relación con la mayor tendencia a realizar actividades sociales poco después de alimentarse, sin cambiar significativamente de posición (Cubero-Pardo, 1999). Esto se observó en la zona de Tamiahua, mientras que los delfines en la zona de Tuxpan a demás de estos sitios de socialización, también llevaron a cabo este comportamiento en zonas alejadas a la costa. Esto significó, dentro de las características de su área de distribución preferente, una mayor profundidad, lo cual brinda el espacio tridimensional necesario para realizar sus movimientos, así como lo ha reportado Cubero-Pardo (1999, 2007) y para otras especies de delfines (May-Collado, 2004, Bazzalo *et al.*, 2008).

7.1.2 Alimentación

Los tursiones son organismos oportunistas y presentan una gran flexibilidad de comportamiento (plasticidad). Esto es muy evidente y diverso en cuanto a sus técnicas y tipos de alimentación (Reynolds *et al.*, 2000); ecolocalización y acorralamiento son algunas de las técnicas que utilizan los delfines para alimentarse (Nowacek, 1999, 2002; Connor *et al.*, 2000; Gubbins, 2002; Lewis y Schroeder, 2003).

El comportamiento de alimentación en la zona de Tamiahua se avistó al norte de Barra Galindo y sur de la desembocadura de la Laguna de Tamiahua

(Figura), lo que difiere con Galindo *et al.* (2009) y Vazquez-Castán (2010) ya que en sus trabajos comentan que se les encuentra alimentándose en la boca de la Laguna de Tamiahua. La diferencia en los resultados con respecto a los otros autores pueda deberse a que en la zona ha aumentado el tráfico de embarcaciones en la boca de la Laguna, al igual que se ha incrementado el asolvamiento de la misma (com. personales). Estos factores realizados por los seres humanos pueden ocasionar que los delfines se hayan alejado de esta área. Por otro lado en ésta zona sé logró observar a los delfines alimentandose cerca del arrecife blanquilla, lo cual coincide con el trabajo hecho por Hanson y Defran (1993) ya que encontraron que estos organismos se alimentaban en arrecifes cerca de la costa del Pacífico, los arrecifes coralinos son ecosistemas reconocidos como hábitats para estos cetáceos (Lusseau y Wing, 2006). Es probable que los delfines se muevan hacia los arrecifes ya que en temporada de Secas son una fuente segura de recursos alimenticios, además de que ofrecen aguas tranquilas y seguras para la crianza (Vázquez-Cástan, 2010; Martínez-Serrano *et al.*, 2011).

En la zona de Tuxpan se observó a los delfines alimentandose en las desembocaduras de los ríos Tuxpan y Cazonas, coincidiendo con los trabajos de Galindo *et al.* (2009) y Vázquez-Cástan (2010). Esto es una situación bastante común entre las poblaciones de delfines en diferentes partes del mundo (Leatherwood y Reeves 1990, Jefferson *et al.*, 1994), ya que los ríos contribuyen al océano con materia orgánica, lo que soporta altas tasas de

productividad primaria y biomasa, especialmente durante la temporada de lluvias (Ballance 1992; Ingram y Rogan 2002).

Allen *et al.* (2001) realizó un estudio en la bahía de Anclote y John's, cerca de Clearwater Harbor, Florida, en el que menciona que los delfines nariz de botella se alimentan en zonas de pastos marinos, al igual que los trabajos realizados por Scott, *et al.* (1990), Wells (1992), Hastie *et al.* (2004) y Weis (2006) en la Bahía de Sarasota, Florida. A pesar de que se cuenta con pastos marinos en la zona de estudio, no se logró observar a los delfines alimentándose en estas áreas, debido a baja intensidad de muestreos en esas zonas, ya que en la zona los pastos marinos son un ecosistema de una extensión menor a la que se observa en la península de Florida.

7.1.3. Descanso

El comportamiento de descanso se observó en la zona de Tamiahua cerca de Barra Galindo y en la zona de Tuxpan se observó muy cerca de las bocas de los ríos, principalmente en el río Cazones. Este comportamiento fue el menos avistado y representa el 11% de los avistamientos, lo que coincide con Morteo (2002) ya que en su trabajo el descanso representó el valor más bajo con respecto a los avistamientos con un 13.63%. Esto se debe a que el comportamiento de descanso disminuye a medida que la embarcación se acerca. Lusseau (2003) encontró que los delfines nariz de botella en Fjordland Nueva Zelanda, disminuían sustancialmente el comportamiento de descanso en presencia de los botes. La disminución de este comportamiento

es preocupante ya que éste es un estado importante y fundamental para la salud de muchas especies de animales. Estudios en aves y otros mamíferos han demostrado que esta disminución promueve un estrés fisiológico (Moberg, 2000). En general, una reducción en el descanso se evidencia en una disminución en los niveles de vigilancia y niveles de cuidado parental (Hastie *et al.*, 2004)

6.1.4. Desplazamiento

El desplazamiento de los delfines en la zona de Tamiahua se observó alejado de costa en comparación de la zona de Tuxpan, esto se debe a que se trasladan entre las zonas para realizar sus diferentes actividades y en particular la búsqueda de presas. En este trabajo el comportamiento de desplazamiento se registró casi en los mismos puntos donde se alimentan, pero no se mostró en toda el área de estudio como en el trabajo de Cubero-Pardo (2007) en el cual menciona que el desplazamiento de los delfines se observó en toda el área de estudio. Shane *et al.* (1996) comenta que el comportamiento de desplazamiento es usualmente explicado como una estrategia para buscar alimento en diferentes áreas. Sumando que la tendencia a menos distancia a la costa la presentaron los delfines en la zona la de Tuxpan, podría reflejar formas adicionales de protección a los cambios de lugar (Cubero-Pardo, 2007). Marcin-Medina, (1997), nos dice que el desplazamiento de los delfines predominó en su estudio, esto es debido a que se trasladan entre las zonas para realizar sus diferentes actividades, esto concuerda con lo observado en

la zona de Tamiahua, ya que este comportamiento tuvo el mayor número de avistamientos y se encontró más distribuidos que los otros comportamientos. Se cree que los movimientos de los delfines alrededor de las bocas de los esteros y laguna, en relación con la marea, conforman alguna clase de estrategia que puede proveerlos de una ventaja alimentaria, al dirigir los esfuerzos de búsqueda de presas hacia lugares más productivos (Shane, 1990).

7.2 Comportamientos por temporadas del año

En el presente trabajo se identificaron diferencias significativas entre los comportamientos de los delfines con respecto a las temporadas del año ($p=0.003$), al igual que en los trabajos descritos por Marcin-Medina, (1997), así como por zona ($p=0.027$), a diferencia de lo descrito en el trabajo de Cubero-Pardo (1999) y realizado en el Golfo Dulce de Costa Rica, ya que comenta que no existe diferencias significativas entre los comportamientos con respecto a las temporadas ($P=0.05$), del mismo modo Bazzalo *et al.* (2008) esto puede deberse a que los estudios difieren entre sí, en factores como: tamaño del área de estudio, condiciones climáticas, número de salidas al campo, entre otros.

Cubero-Pardo (1999) menciona que las actividades alimentarias fueron más intensas durante la época de secas, y a principios de lluvias dominaron las actividades de desplazamiento y socialización; el merodeo se observó a finales de la temporada de lluvias; May-Collado (2004) identificó que los delfines

Stenella attenuata se alimentan con mayor frecuencia en temporada de lluvias y secas esto sucedió por la disponibilidad de presas, lo cual muestra cierta diferencia con respecto al presente trabajo, ya que se observó que se intensificaron todos los comportamientos durante la temporada de nortes. En la temporada de nortes y lluvias los delfines se encontraron más cerca de la costa, avistándose cerca de la desembocaduras de los ríos Tuxpan y Czones, esto coincide con los trabajos de Baumgarther *et al.* (2001), Vázquez-Castán, (2010) y Martínez-Serrano (2011). Considerando que los ríos contribuyen con materia orgánica a los ecosistemas costeros, por lo que soportan altas tasas de productividad primaria y biomasa (Ballance, 1992; Ingram y Rogan, 2002). Durante la temporada de secas los delfines se observaron relativamente más alejados de costa a, ya que estos organismos se mueven a aguas más profundas, cuando hay escases de alimento cerca de la desembocadura de los cuerpos de agua (Vázquez-Castán, 2010). Es probable que los delfines se muevan hacia los arrecifes en la temporada de secas, ya que estos ecosistemas durante esta temporada, son una fuente segura de recursos alimenticios, además de que ofrecen aguas tranquilas y seguras para la crianza (Martínez-Serrano, 2011).

7.3 Factores abióticos y bióticos

Estudios realizados con diferentes especies de cetáceos muestran que los factores ambientales que integran la ecología local influyen en ese aspecto distribución y comportamiento de diversas maneras (Shane, 1990; Ferrero *et al.*

2002; Mcleod *et al.*, 2004). En el presente trabajo se realizó un ANOVA y un MANOVA para identificar que factor o factores (temperatura, profundidad, distancia a la costa) influyen en el comportamiento de los delfines. Respecto al ANOVA observamos que la distancia a la costa (factor biótico) presentó diferencias significativa solo en la zona de Tuxpan ($F= 3.36$, $p=0.025$), de la misma manera el MANOVA presentó diferencias significativas ($F=3.186$, $p= 0.028$), la cual indica que la distancia a la costa es el factor que influye en los comportamientos mencionados en este trabajo, esto puede deberse a que los delfines se distribuyen a diferentes distancias a la costa con el fin de buscar alimento (Shane *et al.*, 1996) ya que estas dos zonas albergan gran cantidad presas (Vázquez-Castán, 2010), siendo las lisas (*Mugil cephalus*, *Mugil curema*) y sábalos (*Curimatorbis platanus*, *Curimatus platanus*) las que más consumen, además de un sinnúmero de especies diferentes (Ellis, 1989). Al contrario de Cubero-Pardo (2007) que en su trabajo realizado en el Golfo Dulce de Costa Rica no presenta diferencias significativas con respecto a sus factores ambientales, aunque menciona resultados bastante uniformes en cuestiones de temperatura y distancia a la costa. Por otro lado Marcin-Medina (1997) en su trabajo menciona que la marea es el factor que influye más en los comportamientos de los delfines, especialmente en las corrientes de refluo durante los vientos de nortes ($p < 0.001$). La presente investigación no considera la influencia de las mareas, debido a que las mareas en el Golfo de México presentan un rango de 60 cm a 1m (Peresbarbosa, 2005).

El presente trabajo no se mostró diferencias significativas en la temperatura por zona: Tamiahua ($F= 1.18$, $p= 0.355$) y Tuxpan ($F=1.68$, $P= 0.181$), así como la profundidad: Tamiahua ($F=0.56$, $p=0.653$) y Tuxpan ($F=0.97$, $p= 0.4117$).

El estudio realizado por Cubero-Pardo (2007) no presentó diferencias significativas respecto a sus factores ambientales, aunque menciona que las actividades de alimentación coincidieron con la menor temperatura promedio en comparación con sus demás actividades, lo cual coincide con este trabajo, debido a que la menor temperatura promedio registrada fue de $24.05\text{ }^{\circ}\text{C}$ para el comportamiento de alimentación, lo que sugiere diferencias en las preferencias de hábitat de las presas consumidas por los delfines, ya que los cambios físicos sutiles pueden afectar significativamente a los peces (Lagler *et al.* 1977; FAO, 2008). La profundidad promedio que presentaron los delfines en la zona de Tamiahua al alimentarse fue de 12.80 m y 12.01 m Tuxpan, lo que difiere con los estudios realizados en Sanibel Florida (Shane, 1990) y en la Bahía de Sarasota, Florida (Scott *et al.*, 1990; Wells 1992 y Waples, 1995), ya que en ambos trabajos los delfines se alimentan en profundidades menores a los 10 m , esto se debe a que en esos trabajos se les observó alimentándose en praderas de pastos marinos, mientras que en este estudio la alimentación se llevo a cabo cerca de las desembocaduras de los ríos Tuxpan y Cazones. El comportamiento de socialización se observó en profundidades promedio de 15.47 en la zona de Tuxpan, lo cual se debe a que en estas áreas los delfines presentan espacios tridimensionales más grandes lo que es ideal para que

puedan realizar todo tipo de movimiento, lo cual coincide con Cubero-Pardo (2007).

El desplazamiento de los delfines se observó a una distancia a la costa máxima de 10.12 km en la zona de Tamiahua y de 6.82 km en la zona de Tuxpan, mientras que Bazzalo *et al.* (2008) en su estudio realizado en la Bahía Norte, Santa Catarina, Brasil la distancia máxima a la que observo a los delfines grises (*Sotalia guianensis*) fue de 4 km, esto puede deberse a la disponibilidad de alimento que exista en cada área de estudio.

VIII. CONCLUSIONES

- Sé logró identificar los cuatro tipos de comportamiento (socialización, alimentación, descanso y desplazamiento) para las dos zonas de muestreo, siendo la zona de Tuxpan donde se registró mayor frecuencia de actividades.
- Los comportamientos con mayor registro fueron socialización y alimentación, observados desde la desembocadura del río Tuxpan hasta la desembocadura del río Cazones, lo que nos dice que es una zona que cuenta con recursos alimenticios y puede brindar protección para la crianza de los delfines, dicha zona se podría proponer para una nueva ANP en el norte del estado de Veracruz.
- El análisis Kruskal Wallis determinó que los comportamientos del delfín nariz de botella presentaron diferencias significativas tanto para las temporadas del año como por zona de muestreo, esto puede deberse a que los delfines responden a variaciones locales de las características físico-químicas y biológicas del área.
- Se obtuvo los valores promedio de los factores ambientales en los que se observaron los delfines nariz de botella realizando sus comportamientos durante las temporadas climatológicas. Siendo la

temporada de nortes donde se observó con mayor frecuencia a los delfines realizando sus actividades, debido a que en esta temporada los delfines se acercan principalmente a la desembocadura de los cuerpos de agua para alimentarse y probablemente utilizan estos sitios como zonas de refugio.

- Se obtuvieron los valores promedio de los factores ambientales para los dos años de muestreo, siendo los siguientes: Temperatura para la zona de Tamiahua fue de 26.87 °C y para la zona de Tuxpan fue de 24.76°C; Profundidad en la zona de Tamiahua fue de 11.83 m y en la zona de Tuxpan fue de 13.53 m, estos dos factores no mostraron diferencias significativas entre los comportamientos. Por último la distancia a la costa para la zona de Tamihua fue de 5.43 km y en la zona de Tuxpan fue de 3.20 km, en la zona de Tamiahua no presento diferencias significativas mientras que si las hubo para la zona de Tuxpan.
- La distancia a la costa es el factor que presentó diferencias significativas tanto en el ANOVA como en el MANOVA, lo cual indica que los delfines determinan en donde realizan sus actividades, lo cual también es influenciado por la presencia de sus presas.

IX. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO

Considerando que el delfín nariz de botella es una especie que se encuentra sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el analizar su distribución asociada a su comportamiento es de suma importancia, porque al identificar las áreas donde se alimentan y socializan (reproducción, crianza, juego), además de conocer como se desplazan. Este conocimiento puede llevarnos a realizar una propuesta para crear una nueva área natural protegida en la zona norte del estado de Veracruz como se ha hecho en otros países (Azzellino *et. al.*, 2012). El área natural protegida tendría como principales objetivos la conservación, protección y mejorar la calidad del ambiente para los delfines nariz de botella, ya que estos organismos se ven afectados por una serie de amenazas en la zona como son: la contaminación química causada por las industrias, el ruido de las embarcaciones, degradación del hábitat causado por los arrastres de los barcos pesqueros y enredo en redes de pesca (Bearzi y Fortuna, 2006).

La creación de un área natural protegida garantizaría un estado de conservación favorable de los recursos marinos y protección del hábitat de estos cetáceos de cualquier impacto negativo directo o indirecto resultante de las actividades humanas (Azzellino *et.al.*, 2012). En nuestro país el delfín nariz de botella se encuentra bajo protección especial, en otras partes del mundo se encuentran en los listados de especies en peligro pero se encuentran

realmente amenazadas por las actividades humanas, lo que ha causado una disminución en sus grupos y daños fisiológicos en los organismos; es por esto y muchas razones más que se propone crear un área natural protegida para los delfines, ya que no tenemos que esperar a que se encuentren en peligro de extinción para actuar en pro de su bienestar.

El delfín nariz de botella, por ser el mamífero marino con mayores avistamientos en las costas de la zona del litoral norte del estado (Galindo, 2007; García, 2009; Valdés-Arellanes *et al.*, 2010; Vázquez-Castán, 2007, 2010; Martínez-Serrano, 2011), y al ser identificadas sus áreas de distribución cerca de las costas (Martínez-Serrano, 2011) surge la idea de proponer un turismo sustentable, un ecoturismo científico (el ecoturismo científico busca la satisfacción personal ligada a la absorción de nuevos conocimientos por parte del turista participante. El interés por nuevos conocimientos despierta el deseo de conocer personas e intercambiar información fuera del medio urbano y en contacto con la naturaleza (Almeida, J. y Suguio, K., 2011)).

En este caso se harían recorridos en embarcaciones pequeñas dirigidas por los pescadores, así mismo nosotros podríamos recabar información que nos sea de utilidad para trabajos posteriores. La idea de hacer este tipo de turismo basado en la observación de cetáceos, es que el turista pagaría por observar a los delfines y eso daría un ingreso extra, lo cual ayudaría al desarrollo económico de los pescadores de la zona (uno de los sectores con menos ingresos en Tuxpan (SAGARPA, 2008) durante las temporadas de vedas.

Para que se lleve a cabo este tipo de turismo es necesario que se realice una serie de buenas prácticas, haciendo uso de la “Educación Ambiental” que actualmente es utilizada como instrumento en la valorización del ecoturismo, proveyendo elementos teóricos y metodológicos para el desarrollo de esta práctica en áreas protegidas. Así, concilia la explotación turística con el medio ambiente y proporciona la formación de una consciencia ecológica (Cavalcanti, 2006). De este modo, el ecoturismo científico debe ser practicado por personas que buscan principalmente los contenidos científico y didáctico de la actividad turística. Así, se le puede considerar como una ramificación de las actividades del ecoturismo, con algunas diferencias en sus objetivos y en el público al que apunta (Almeida, J. y Suguio, K., 2011)

De este modo no se vería alterado el bienestar de los delfines especialmente cuando descansan, ya que este es un estado de comportamiento importante y fundamental para la salud de muchas especies animales (Lusseau, 2003), y la disminución en este comportamiento promueve un estrés fisiológico y causa cambios biológicos negativos significativos en el animal (Moberg G. y Mench, J. 2000).

X. BIBLIOGRAFÍA

Alanís, M. J. L. y Raya, C. B. E., 2012. Cartografía. Laboratorio de Geomática Tropical. Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz.

Alcock, J. 2005. Animal behavior an evolutionary approach. Ed. 8. Massachusetts. 564 pp.

Allen, M.C., Read, A.J., Gaudet, J., and Sayigh, L.S. 2001. Fine-scale habitat selection of foraging bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* near Clearwater, Florida. Mar. Ecol. Prog. Ser. 222: 253–264.

Almeida, R. y Sugio K. 2011. Ecoturismo Científico en la planicie costera del extremo litoral del sur del estado de Sao Paulo-Brasil. Estudios y Perspectivas de Turismo. Vol 20, 1196-1213.

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour 49: 227-267.

Au, D.W.K. and Perryman, W.L. 1985. Dolphin Habitats in the Eastern Tropical Pacific. Fish. Bull. 83: 623-644.

Aureli, F., Schaffner, C. M., Boesch, C., Bearder, S. K., Call, J., Chapman, C. A., et al. (2008). Fissionfusion dynamics: new research frameworks. *Current Anthropology*, 49, 627–654.

Azzellino, A., Panigada, S.; Lanfred, C.; Zanardelli; M. Arroldi S. and Notarbartolo di Sciara, G. 2012. Predictive habitat models for managing marine areas spatial and temporal distribution of marine mammals within the Pelagos Sanctuary (Northwestern Mediterranean Sea). *Ocean and Coastal Management* 67:63-74.

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

Balmer, B.; Wells, R.; Nowacek, S.; McLellan, W.; Rowles, T.; Spradlin, T.; Schwacke, L.; Nowacek, D. y Pabst, D.A. 2005. Short-term ranging patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in and around St. Joseph Bay, Florida. Poster presentation at the 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. 12-16 december, 2005. San Diego California, E.U.A. Pp. 23 Abstracts Book.

Bateson, P. 2003. The promise of behavioral biology. *Animal Behavior*. 65:11-17.

Bearzi, G. & Fortuna, C.M. (2006) Common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). In: The Status and Distribution of Cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea (Ed. by R.R. Reeves & G. Notarbartolo di Sciara, compilers and editors), pp. 64–73. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Málaga, Spain.

Baumgarther, M. F.; Mullin, K. D.; May, L. N. y Leming, T.D. 2001 Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* 99: 219-239. National Marine Fisheries Service Scientific Publications Office, Seattle, Wa, EE.UU.

Bazzalo, M.; Flores, P. y Pereira M. 2008. Uso de hábitat y principales comportamientos del delfín gris (*Sotalia guianensis*, Van Benenden, 1864) en la Bahía Norte, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Mastozoología Neotropical*, 15 (1): 9-22.

Bel'kovich, V.M., Agafonov, A.V., Yefremenkova O.V., Kozarovitsky, L.B. and Kharitonov, S.P. 1991. Herd structure, hunting, and play of bottlenose dolphins in the Black Sea. p.17-78. In K.K. Pryor & K. Norris (eds.). *Dolphin Societies: discoveries and puzzles*. University of California, San Francisco.

Bräger, S. 1993. Diurnal and seasonal behavior patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Mar Mamm Sci* 9:434–438.

Brandon, E. A. y Fargion, G. S. 1993. Mesoscale temperature features and marine mammals in the Gulf of Mexico, p. 31. *In* Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.

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

Calvalcanti, A. P.B. 2006. Ecoturismo y educación ambiental. El caso del área natural protegida de Delta-Piau/Brasil. "Actas de V encuentro Iberoamericano de Educación ambiental. Celebrada en Joinville (SC).

Campbell, G.S.; Bilgic B.A.; DeFran, D.H. 2002. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Turneffe Atoll, Belice: occurrence, site fidelity, group size, and abundance. *Aquatic Mammals* 28: 170-180.

Castelo, H. P. y Pinedo, M. C. 1979. Southern right whales (*Eubalaena australis*) along the southern Brazilian coast. *J. Mammal*. 60: 429-430.

Casinos, A. 1982. Los cetáceos del Mediterráneo. *Mundo Científico* 2: 714-724.

Chapman, C. A.; White, F.J. and Wrangham, R. 1993. Defining subgroup size in Fission-Fusion Societies. Peabody Museum, Harvard University, Cambridge, Mass. *Folia Primatol* 61: 31-34.

Cardwine M, y Hoyt, E. 1999. Ballenas Delfines y Marsopas. Ediciones Omega, S.A, Barcelona España 289p

Charif, A.R; Ramey II R.R.; Langbauer, W.R.; Payne, K.B.; Martin, R.B and Brown, L.M. 2005. Spatial relationships and matrilineal kinship in African savva elephant (*Loxodonta africana*) clans. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 57 (4): 327-338.

Connor, R.C. and Smolker, R.S. 1985. Habituated dolphins (*Tursiops sp.*) in Western Australia. *J. Mammal.* 66: 398-400.

Connor, R. C.; Heithaus, M. R. and Barre, L.M. 1999. Superalliance of bottlenose dolphins. *Nature* 397 : 571 – 72p.

Connor, R.C, Wells, R.S, Mann, J. and Read, A.J. 2000. The bottlenose dolphin. Social relationships in a Fussion-Fusion society. Pags. 91-126 en J. Mann, R.C, Connor, P.L. Tyack and H. Whitehead (eds) *Cetacean Societies. Field Studies of dolphin and whales.* The University of Chicago Press, U.S.A.

Corkeron, P.J.; Bryden, M.M. and Hedstrom, K.E. 1990. Feeding by bottlenose dolphins in association with trawling operations in Moreton Bay, Australia, p.

329-336. In S. Leatherwood & R.R. Reeves (eds.). The bottlenose dolphin. Academic, San Diego, California, EEUU.

Cubero-Pardo P. 1999. Distribución y patrones de actividad del bufeo (*Tursiops truncatus*) y el delfín manchado (*Stenella attenuata*) en el Golfo Dulce. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica. 102 p.

Cubero-Pardo, P. 2007. Distribución y condiciones ambientales asociadas al comportamiento del delfín bufeo (*Tursiops truncatus*) y el delfín manchado (*Stenella attenuata*) (Cetacea: Delphinidae) en el Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, junio, 549-557.

Davies, N.B. and Krebs, J.R. 1978. Introduction: ecology, natural selection and social behavior. En: J.R. Krebs, N.B. Davies (eds.) Behavioral ecology. An evolutionary approach. *Sinauer Associates*, pp.1-18.

Davis, R. W.; Evans, W.R. and Würsig, B. 2000. Cetaceans, sea turtles and seabirds in the Northern Gulf of Mexico: Distribution, abundance and habitat associations. Volume I. Executive summary. Prepared Texas A&M University at Galveston and the National Marine Fisheries Service. U.S. Department of the Interior, Geological Survey, Biological Resources Division. USGS/BRD/CR-1999-006 AND Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 200-002 27 pp.

Day, J.R. 1998. Nocturnal movements and behavior patterns of Pacific coast bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Tesis de Maestría. Universidad Estatal de San Diego, San Diego, CA., E.U.A. 128pp.

Dunbar R. I. M. and Shultz S. 2007. Evolution in the social brain. *Science* 317:1344-1347.

Dunbrack, R. L. y Ramsay, M. A. 1993. Thermal biogeography: the complementary distribution of marine mammals and large fishes. p. 44. *In* Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.

Ellis, R. 1989. Dolphins and Porpoises. Alfred A. Knopf. New York, U. S. A. 270 pp.

Folkens. P. A. 2002. Guide to marine mammals of the world. Chanticleer Press. New York. 527p

Galindo, J. A.; Serrano-Solís, A.; Vázquez-Castán, L.; González-Gándara, C y López-Ortega, M. 2009. Cetacean Diversity, Distribution, and Abundance in Northern Veracruz, Mexico. *Revista Aquatic Mammals* 35(1):12-18.

García L. 2009. Sociabilidad de la tonina en la zona norte del estado de Veracruz. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana.

Gazda, S.K.; Connor, R.C.; Edgar, R.K. and Cox, F. 2005. A division of labour with role specialization in group-hunting bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) off Cedar Key, Florida. Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. **272**: 135–140.

Gendron, D. y Sears R. 1993. Blue whales and *Nyctiphanes simplex* surface swarms: a close relationship in the southwest Gulf of California, México. p. 52. *In* Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.

Gubbins C. 2002. Use of home ranges by resident bottlenose dolphins (*Tursiops387 truncatus*) in a South Carolina Estuary. Journal of Mammalogy 83: 178-187.

Hanson, M.T. and Defran, R.H. 1993. The behavior and feeding ecology of the Pacific coast bottlenose dolphin, *Tursiops truncates*. Aqua. Mamm., 19:127-142p.

Hastie, G. D.; Wilson, B.; Wilson, L. J.; Parsons, K. M. & Thompson, P. M. (2004). Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns:

Hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Marine Biology*, 144, 397-403.

Heckel, D.G.1992. Foto-identificación de *tursiops truncates* (Montgu, 1821) en la boca de corazones de la laguna de Tamiahua, Veracruz, Mexico, (Cetacean: Delphinidae). Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, 164p.

Ingram, S.N. and Rogan, E. 2002. Identifying critical areas and habitat preferences of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. *Marine Ecology Progress Series* 244: 247-255.

Irvine, A.; Scott, M.; Wells, R. y J´Kauffman.1981. Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. *Fishery Bulletin*. 79(4):671-688.

IUCN. 2010. The IUCN red list of threatened species. 2008. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, <http://www.iucnredlist.org/>; 27.I.2010.

Jefferson, T.A. y Schiro, A.J. 1997, Distribution of cetaceans in the offshore Gulf of Mexico. *Marine Mammals Review*. 27 (1):27-50p.

Kelly, D. 1983. Photo-Identification of bottlenose dolphins in Southern California. *Whalewatcher*. 17(2):6-8.

Kenney, R.D. 1990. Bottlenose dolphins off the northeastern United States. En: Leatherwood, S. y Reeves, R. R. (Eds.) *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, San Diego, USA, 369-386 p.

Kummer, H. 1971. *Primatid Societies*. Chicago, Aldine.

Leatherwood, S. y Reeves R.R. 1990. *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, Inc. San Diego California, E.U . 653p.

Lehner, P.N. 1998. *Handbook of ethological methods*. Cambridge University Press.

Lewis, J., and Schroeder, W.W. 2003. Mud plume feeding, a unique foraging behavior of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Florida Keys. *Gulf Mex. Sci.* 1: 92-97.

López, A., Sagarminaga R. y Losadas. 2003. Cetáceos en un océano Degradado: el Caso Español. Greenpeace y Sociedad Española de Cetáceos. Madrid-España. Mayo. 32 pp. Disponible en http://archivo.greenpeace.org/cbi2004/informes/informe_cetaceosweb.pdf. (Consulta mayo 2011).

Lusseau, D. , 2003. Effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: Using Markov chains to model Anthropogenic impacts. *Conservation Biology* (17) 6:1785-1793.

Lusseau, D. 2005. The residency pattern of bottlenose dolphins (*Tursiops spp.*) in Milford Sound, New Zealand, is related to boat traffic. *Marine Ecology Progress Series* 295: 265–272.

Lusseau, S.M. and Wing S.R. 2006. Importance of local production versus pelagic subsidies in the diet of an isolated population of bottlenose dolphins *Tursiops sp.* *Marine Ecology Progress Series* 321: 283-293.

Mann, J. 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. *Marine Mammal Science* 15 (1): 102-122.

Mann, J. and Sargeant, B. 2003 Like mother, like calf: the ontogeny of foraging traditions in wild Indian Ocean bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*) In *The biology of traditions: models and evidence*. Edited by D.M. Fragazy and S. Perry. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Pp. 236-266.

Mann, J.; Connor, R. C.; Tyack, P.L. y Whitehead, H. 2000. *Cetacean Societies. Field Studies of Dolphins and Whales*. University of Chicago Press, USA. 433 pp.

Marcin-Medina, R. 1997. Comportamiento del Tursion (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821) en la Ensenada de la Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Maestría en Ciencias con especialidad en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 28-32 p.

Marino, L. 2002. Convergence of complex cognitive Abilities in cetaceans and primates. Neuroscience and Behavioral Biology Program. Brain, Behavior, Evolution. Vol. 59:21-32.

Martin, A. R.; Katona, S. K.; Matilla, D.; Hembree, D. y Waters, T. D. 1984. Migration of humpback whales between the Caribbean and Iceland. J. Mammal. 65: 330-333.

Martin P. and Bateson, P. (1993). Measuring Behaviour. An introductory guide (Segunda edición). Cambridge University Press. Alianza Universidad 1991 (Capítulos 5 y 6).

Martínez-Serrano, I. ; Serrano, A.; Heckel, G. y Schramm, Y. 2011. Distribución y ámbito hogareño de toninas (*Tursiops Truncatus*) en Veracruz, México. Revista Ciencias Marinas. 37 (4): 1-10.

May-Collado, L.J. 2004. Ecología y comportamiento del delfín manchado costero, *Stenella attenuata graffmani* (Cetacea: Delphinidae) del Pacífico norte

de Costa Rica, Tesis de Maestría. Programa Regional de Posgrado en Biología. Universidad de Costa Rica, San Jose, Costa Rica. 76 p.

Mead, J.G. y C.W. Potter. 1990. Natural history of bottlenose dolphins along the central Atlantic coast of the United States. En: Leatherwood, S. y R. Reeves (Eds.). The Bottlenose Dolphin. Academic Press, San Diego, CA., E.U.A., 165-195 p.

Mignucci-Giannoni, A. A. 1998. Zoogeography of Cetaceans off Puerto Rico and the Virgin Islands. Carib. J. Sci. 34:173-190.

McComb, K.; Reby, D.; Baker, L.; Moss, C. and Sayialel, S. 2003. Long-distance communication of acoustic cues to social identity on African elephants. Animal Behaviour 65: 317-329.

Mcleod, K.; Fairbairns, R.; Gill, A.; Fairbairns, B.; Gordon, J.; Blair-Mayers and Parsons, E.C.M. 2004. Seasonal distribution of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in relation to physiography and prey off the isle of Mull, Scotland. Mar. Ecol. Prog. Ser. 277: 263-274.

Mendez, S.; Turrell, W.R., Lutkebohle, T. and Thompson, P.M. 2002. Influence of the tidal cycle and a tidal intrusion front on the spatio-temporal distribution of coastal bottlenose dolphins. Mar. Ecol. Prog. Ser. **239**: 221–229.

Mober, G. P. and Mench J. A. The biology of animal stress: Basic Principles and implications for animal welfare. Department of animal science and center for animal welfare. CABI Publishing. University of California Davis, USA 337pp.

Monreal-Gómez, M.D; Salas de León, D.A y Velasco-Mendoza, H. 2004. La hidrodinámica del Golfo de México. 47-68. En; Caso, M., I. Pasanti y E. Ezcurra (comp) Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Volumen I. Instituto Nacional de Ecología, México.

Morteo, E. 2002. Distribución y movimientos del tursión (*Tursiops truncatus*; Montagu, 1821) en las aguas adyacentes a San Quintín Baja California, México (cetacea: Delphinidae). Undergraduate thesis, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California, México. 146pp.

Morteo, E.; Heckel G.; Defran R.H. y Schramm. 2004. Distribución, movimientos y tamaño de grupo del tursión (*Tursiops truncatus*) al sur de Bahía San Quintín, Baja California, México. Ciencias Marinas 30 (1A): 34-46.

Norris, K.S. & Dohl, T.P. 1980. The structure and functions of cetacean school P 211-261. En: Herman (Ed). Cetacean Behavior; mechanisms and functions-. John Wiley and Sons. USA 463pp.

Ortíz-Pérez, M. A. y De la Lanza E.G. 2006. Diferenciación de espacio costero de México. Un inventario regional. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México.

Pastor-Nieto, R. 2001. Grooming, kinship, and co-feeding in captive spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Zoo Biology* 20:293-303.

Perrin, W.F. 1975. Distribution and Differentiation of Populations of Dolphins of the Genus *Stenella* in the Eastern Tropical Pacific. *J. Fish. Res. Board Can.* 32: 1059-1068.

Poole, T.B. 1998. Meeting mammals psychological needs. Editors. Second nature, environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press; 83-94.

Puente, A. E. y Dewsbury D.A. 1976. Courtship and copulatory behavior of Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Cetology*, 1-9p.

Pulliam H.R. & T. Caraco. 1984. Living in groups: is there an optimal group size? p. 122-147. *In* J.R. Krebs & N.B. Davies (eds.). *Behavioural ecology, an evolutionary approach*. Blackwell, Oxford, Reino Unido.

Ramos-Fernández, G.; Boyer, D. and Gomez, V. P. (2006). A complex social structure with fission–fusion properties can emerge from a simple foraging model. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 60, 536– 549.

Reilly, S.B. 1990. Seasonal changes in distribution and habitat differences among dolphins in Pacific. I: Research vessel survey, 1986-1990. *Fish. Bull.* 92:434-50.

Reynolds J.E. and S.A. Rommel. 1999. *Biology of Marine Mammals*. ED. Press Smithsonian Institution, Washington D.C. pp. 1-14.

Roosmalesn, G.M.G. 1985. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus*, Linnaeus, 1758). *Sunnam-Acta Amazonica* 15 (3-4): Suplemento. Ser/dez.

SAGARPA, 2008. *Prospectiva del Subsector Acuicola y Pesquero en el Estado de Veracruz*.

SEMAR. 2011. [Actualizado al 13 de Enero]. Página electrónica (www.semar.gob.mx).

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Publicado el 30 de diciembre de 2010. México, D.F.

Scott, M.D.; Wells, R.S. and Irvine, A.B. (1990) A long-term study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. In: Leatherwood S, Reeves RR (eds) The bottlenose dolphin. Academic Press, San Diego, p 235–244.

Shane, S.H.; Wells, R.S. and Würsig. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. Mar.Mamm.Sci. 2: 34-63.

Shane, S. H. 1980. Ocurrente, movements, and distribution of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in southern Texas. Fishery Bulletin 78: 593-601.

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

Shane, S.H. 1990. Comparison of bottlenose: dolphin behavior in Texas and Florida, with a critique of methods for studying dolphin behavior. p. 541-558. In S. Leatherwood & R.R. Reeves (eds). The bottlenose dolphin. Academic, San Diego. California. 653 pp.

Shane, S.H. 1990. Behavior and Ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island. Florida. pp. 245-265 . In S. Leatherwood and R.R. Reeves (eds). The bottlenose dolphin. Academic. San Diego, California, 653 pp.

Shettleworth, S.J. 2001. Animal cognition and animal behavior. *Animal Behaviour*, 61, 277-286.

Shirihai, H. and Jarret, B. 2006. Whales Dolphins and Other Marine Mammals of the World. Princeton Field Guides. USA. 383 pp.

Smolker, R. A.; Richard, A.F.; Connor, R. C. and Pepper, J.W. 1992. Sex Differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. *Behavior* 123: 38-69.

Spong, G. and Creel, S. 2004. Effects of kinship on territorial conflicts among groups of lions, (*Panthera leo*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 55:325-331.

Symington, M. M. 1990. Fission-fusion social organization in Ateles and Pan. *International Journal of Primatology*, 11, 47–61.

Valdes-Arellanes, M.P.; Serrano, A.; Heckel, G.; Schramm, Y. y Serrano, I. M. 2010. Abundancia de dos poblaciones de toninas (*Tursiops truncatus*) en el norte de Veracruz, México..

Vázquez-Castán. L. 2007. Caracterización del hábitat de dos poblaciones de toninas (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) en la costa Norte estado de Veracruz, Mexico. Revista UDO Agrícola 7 (1): 285-292.

Vázquez-Castán, L. 2010. Distribución Espacial y Temporal de toninas (*Tursiops truncatus*) y su Abundancia en el Sistema Arrecifal Norveracruzano (SANV). Tesis Maestría: Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros. Universidad Veracruzana.

Wade, P.R. and Gerrodette, T. 1993. Estimates of cetacean abundance and distribution in the eastern tropical Pacific. Rept. Int. Whal. Commn. 43:477-493.

Watson, L. 1981. Sea Guide to Whales of the Sea. Hutchinson, London. 302 pp.

Waples, D. M. 1995. *Activity budgets of free-ranging bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in Sarasota Bay, Florida*. Master's of Science thesis, University of California at Santa Cruz. 61 pp.

Wedekin, LL.; Daura-Jorge, F.G.; Piacentini, V.Q. and Simões-Lopes PC. 2007. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia*

guianensis (van Bénédén, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. *Brazilian Journal of Biology* 67: 1-8.

Weigle, B. 1990. Abundance distribution and movements of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus* in lower Tampa Bay, Florida. *Rep. Int. Whal. Comm.*) (edición especial) 12:195-201.

Weiss, J. 2006. Foraging habitat and associated preferential foraging specialization of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) mother-calf pairs. *Duke University Marine Laboratory*. 32 (1) 10-19.

Weller, D.W. 1998. Global and regional variation in the biology and behavior of bottlenose dolphins. Tesis de Doctorado. Universidad de Texas A&M. TX. E.U.A.142 pp.

Wells, D. W.; Scott, M. D. y Irvine, A. B. 1987. The social structure of freeranging bottlenose dolphins. Pags: 247-305. En H. H.Genowys (ed.) *Current Mammalogy* 1. New York: plenum.

Wells, R.S., Irvine, A.B. and Scott, M.D. 1980. The social ecology of inshore odontocetes. In: L.M. Herman (ed.). Cetacean behavior: mechanisms and functions. John Wiley & Sons, New York, 463.

Wells, R.S. and Scott, M.D. 2002. Bottlenose dolphins. In: Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM (eds.), Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, pp. 122-128.

Whitehead, H. y Carscadden, J. E. 1985. Predicting inshore whale abundance: whales and capelin off the Newfoundland coast. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 976-981.

Whitehead, H., Christal, J., and Dufault, S. 1997. Past and distant whaling and the rapid decline of sperm whales off the Galápagos Island. Conservation Biology, 11:1387-1396.

Wrangham, R.W., and Peterson D. 1996. Demonic Males: Apes and the Origins of Human Violence. Houghton Mifflin, Boston, MA.

Würsig, B. and Würsig, M. 1979. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the South Atlantic. Fish. Bull. 77: 339-412

Würsig, B.; Jefferson, T. A. and Schmidly, D.J. 2000. The Marine Mammals of the Gulf of Mexico (Ed.). Texas A&M Press, College Station. 232 pp.

Yamamoto, M.E.; Araujo, A; Sousa, C.B. y Arrunda, M.F. 2010. Organización social en *Callithrix jacchus*: cooperación y competencias. En: Macedo, R. (ed) *Ecología del comportamiento de los animales tropicales*. Vol. 42. Elsevier, pp 255-269.

XI. ANEXOS

ANEXO 1.

La **Escala de Beaufort** es una medida empírica para la intensidad del viento, basada principalmente en el estado del mar, de sus olas y la fuerza del viento. Su nombre completo es **Escala de Beaufort de la Fuerza de los Vientos**. Creada por Sir Francis Beaufort en 1805.

Cuadro 4. Escalas Beaufort

Escalas Beaufort		
Escala	Velocidad del viento (Km/hr)	Efectos del viento en el mar
0	1	El mar tiene la apariencia de un espejo
1	1-5	Se observan pequeñas olas con crestas
2	6-11	Se observan pequeñas olas con crestas de apariencia cristalina que no se rompen.
3	12-19	Se observan pequeñas olas con crestas que empiezan a romper, además de crestas de olas dispersas con espuma.
4	20-28	Las olas pequeñas empiezan a alargarse y se observan numerosas crestas de olas con espuma.
5	29-38	Se forman olas moderas y alargadas. Se observan muchas cresta de olas con espuma y dispersión de gotas pequeñas de agua.
6	39-49	Comienzan a formarse olas grandes y crestas de olas con espuma por todas partes, además que hay una mayor dispersión de gotas pequeñas de agua, resultando peligrosa la navegación para embarcaciones menores.
7	50-61	El mar se agita y se dispersa espuma blanca como resultado del efecto del viento y del rompimiento

		de olas, reduciéndose la velocidad.
8	62-74	Se observan olas moderadas altas y de mayor longitud, cuyos bordes de sus crestas se rompen dentro de un remolino, además de que la espuma se mantiene en suspensión de acuerdo a la dirección del viento.
9	75-88	El mar empieza a rugir y se observan olas altas con espesas estelas de espuma, dificultándose la visibilidad por la dispersión de gotas pequeñas de agua.
10	89-102	El mar ruge y toma apariencia blanca debido a la espuma que se arrastra en proporción, formándose olas muy altas con crestas sobre puestas en forma de penacho, mientras que al enrollarse provocan visibilidad reducida.
11	103-117	Se forman olas excepcionalmente altas, provocando en el mar una apariencia blanca que reduce la visibilidad y haciéndose peligrosa la de tal manera que los buques de mediano tonelaje se pierden de vista.
12	>118	El aire se mezcla con la espuma y el mar esta completamente blanco con dispersión y suspensión de pequeñas gotas de agua, por lo que la visibilidad es casi nula y se imposibilita toda la navegación
Tomada de la Secretaría de Marina, 2001		

ANEXO III.



Figura 18. *Tursiops truncatus* socializando.



Figura 19. *Tursiops truncatus* socializando.



Figura 20. *Tursiops truncatus* alimentándose.



Figura 21. *Tursiops truncatus* alimentándose.



Figura 22. *Tursiops truncatus* descansando.



Figura 23. *Tursiops truncatus* descansando..



Figura 24. *Tursiops truncatus* desplazándose.



Figura 25. *Tursiops truncatus* desplazándose .