



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y GESTIÓN

**Tamaño mínimo de la población del delfín nariz de botella,
(*Tursiops truncatus*) en el Estero Salado-Guayas, en la estación seca**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
BIÓLOGA CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN**

Autoras:

ANDREA JANNETH CALDERÓN BRITO

MICHELLE ANDREA VINTIMILLA JÁUREGUI

Director:

PEDRO XAVIER ASTUDILLO WEBSTER

CUENCA – ECUADOR

2015

A mi madre, mi padre y hermanos, por todo su amor, paciencia, sacrificio y trabajo, que me ha permitido llegar lejos.

Michelle Andrea Vintimilla Jáuregui

A Janneth Brito, Willam Calderón, Daniela Calderón e Isabella Calderón: “Vous êtes le grand soleil qui me monte à la tête quand je suis sûr de moi”.

Andrea Janneth Calderón Brito

A los Tursiops, por 26,03 horas de felicidad.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director de tesis Pedro Astudillo Webster por asesorarnos en la realización de este trabajo. A Don Douglas Banchón y su hijo Roni, por haber sido amables y colaboradores desde el inicio. Al personal del Retén de Posorja por acompañarnos en cada salida. A nuestros amigos Javier Sotomayor y Andrés Kozminski por su infinita generosidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
CAPÍTULO 1: MATERIALES Y MÉTODOS	4
1.1 Área de estudio	4
1.2 Censo de delfines	5
1.3 Análisis de datos	7
1.3.1 Reconocimiento de individuos	7
1.3.2 Tamaño Mínimo Poblacional	8
1.3.3 Cambios de la población y parámetros del agua	10
1.3.4 Densidad de delfines nariz de botella y mareas	11
1.3.5 Área de la población y densidad de delfines	12
CAPÍTULO 2: RESULTADOS	13

2.1	Patrones generales de la población.....	13
2.2	Tamaño Mínimo Poblacional	14
2.3	Abundancia y densidad de delfinesfrente a los parámetros del agua	15
2.4	Densidad frente a los patrones de mareas.....	15
CAPÍTULO 3: DISCUSIONES		17
CONCLUSIONES.....		21
RECOMENDACIONES.....		22
BIBLIOGRAFÍA.....		23
ANEXOS		31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio y dos rutas de navegación para el censo del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador	6
Figura 2. Curva de acumulación de individuos del delfín nariz de botella, Estero Salado-Guayas, Ecuador.	14
Figura 3. Área de la población del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño mínimo para poblaciones cerradas y abiertas del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.	14
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

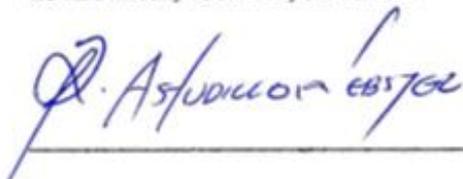
Anexo 1. Tabla de Registro Único de Avistamientos de delfines nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.	31
Anexo 2. Comparación de fotos de las aletas encontradas en el Estero Salado-Guayas, Ecuador y el catálogo de Hasse y Félix (2013) en Bajo Alto-El Oro, Ecuador del delfín nariz de botella.	32
Anexo 3. Catálogo de delfines nariz de botella capturados en el Estero Salado-Guayas, Ecuador	35

TAMAÑO MÍNIMO DE LA POBLACIÓN DEL DELFIN NARIZ DE BOTELLA (*Tursiops truncatus*) EN EL ESTERO SALADO- GUAYAS, EN LA ESTACIÓN SECA

RESUMEN

El Estero Salado-Guayas, Ecuador, alberga una población del delfin nariz de botella (*Tursiops truncatus*), de la cual se exploró el tamaño mínimo poblacional en la estación seca mediante la técnica de fotoidentificación y el método de captura-recaptura. El tamaño mínimo fue 71 individuos para el modelo de poblaciones cerradas y 74 para el modelo poblaciones abiertas. La abundancia y densidad de los delfines con respecto al pH, salinidad y temperatura, no representan relaciones significativas. Mientras que al evaluar cambios en las densidades de delfines entre marea alta-bajando y marea baja-subiendo se reportaron diferencias significativas, en donde la marea alta-bajando muestra mayor densidad. Finalmente, el área de ocupación total de la población de delfines es 25484 ha. Se discuten la distribución puntual de delfines en el área de ocupación, en donde se sugiere mejores condiciones para la población.

Palabras claves: *Tursiops truncatus*, tamaño mínimo poblacional, densidad, abundancia, estuario, Ecuador.



Pedro Xavier Astudillo Webster

Director de Tesis



Edwin Javier Zárate Hugo

Director de Escuela



Andrea Janneth Calderón Brito



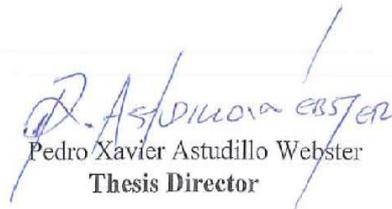
Michelle Andrea Vintimilla Jáuregui

Autores

ABSTRACT

The Estero Salado, Guayas - Ecuador, has a population of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), of which the minimum population size in dry season was obtained by the technique of photo-identification and the capture-recapture method. The minimum population size was 71 individuals (closed model) and 74 individuals (open model). The abundance and density of dolphins did not had influence by pH, salinity neither temperature. However, there was a significant difference in densities between intertidal stages. Finally, the total area occupancy of the bottlenose dolphin was 25484 ha. The population is located at specific areas this suggesting that in these areas there are more resources.

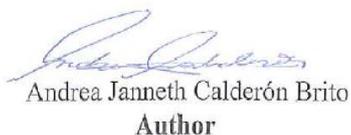
Key Words: *Tursiops truncatus*, minimum population size, density, abundance, estuary, Ecuador.



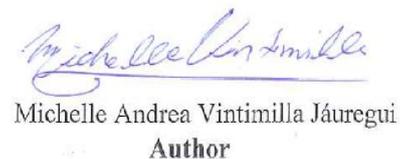
Pedro Xavier Astudillo Webster
Thesis Director



Edwin Javier Zárate Hugo
School Director



Andrea Janneth Calderón Brito
Author



Michelle Andrea Vintimilla Jáuregui
Author



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas



Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Andrea Janneth Calderón Brito

Michelle Andrea Vintimilla Jáuregui

Trabajo de Graduación

Blgo. Pedro Xavier Astudillo Webster

Abril, 2015

**TAMAÑO MÍNIMO DE LA POBLACIÓN DEL DELFÍN NARIZ DE
BOTELLA (*Tursiops truncatus*) EN EL ESTERO SALADO- GUAYAS, EN LA
ESTACIÓN SECA**

INTRODUCCIÓN

El delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) es una especie de amplia distribución alrededor de mundo (Aguayo 1999, Barragan 2010). Su cercanía a la costa y su crianza en cautiverio lo ha vuelto en una de las especies de cetáceos más estudiadas (Bearzi et al 2008, Vásquez 2010).

Al ser una especie cosmopolita, estudiar poblaciones de delfines locales es importante por las características particulares que desarrollan según las presiones del hábitat (Weller 1991). Factores determinantes que podrían afectar a las poblaciones de cetáceos son cambios de estaciones climáticas; parámetros del agua como: pH, salinidad y temperatura (Hanson y Defran 1993, Forcada 2002). Además de los patrones de mareas, que son aprovechados para desarrollar diferentes estrategias alimenticias según el lugar. (Wilson et al 1997). Estas características influyen la distribución, densidad como así también la abundancia de las poblaciones de cetáceos (Weller 1991).

En el Ecuador, el Estero Salado-Guayas, forma parte del Golfo de Guayaquil, junto con el Canal de Jambelí y se diferencia de éste por recibir poco aporte de agua dulce del río Guayas (Cárdenas 2010), proporcionándole diferentes particularidades en las condiciones físico-químicas del agua (Grigg y Markowitz 1997). Las poblaciones de delfines nariz de botella que habita ahí se ven afectadas por el cambio de estaciones (Félix 1994). Durante la estación seca, comprendida entre los meses de junio y octubre, e influenciada por la llegada de la corriente fría de Humbolt (San-Martín 2009), se generan variaciones en los parámetros del agua. La temperatura superficial disminuye, la salinidad y pH aumentan (Autoridad Portuaria de Guayaquil 2010, Cárdenas 2010), como consecuencia, la distribución y abundancia de los delfines varía (Félix 1994).

El delfín nariz de botella también es susceptible a los patrones de marea (Barco et al 1999, Kamaruzzan et al 2011). La estrategia de caza de los delfines nariz de botella que habitan en estuarios, como los del Golfo de Guayaquil, se basa en esperar a que la marea empiece a subir, entonces se ubican cerca de las entradas de los canales, para aprovechar a los peces que son arrastrados por la corriente (Félix 2013).

La última estimación poblacional de delfines en el Golfo de Guayaquil fue realizada por Félix (1994) mediante la técnica de fotoidentificación, que consiste en fotografiar la aleta dorsal de los individuos (Verme e Iannacone 2012), la misma que es como una huella digital. Esta es una técnica no invasiva que ayuda a generar información sobre los individuos (Freitas y Marino 2012), distribución, migraciones, comportamientos y estructura social de las poblaciones (Würsig y Jefferson 1990). Sin embargo la investigación de Félix (1994), a pesar de que se realizó en el Golfo de Guayaquil, se concentró particularmente en el Canal de Jambelí, mientras que esfuerzos de monitoreos en el Estero Salado son escasos.

El fin de esta investigación es estimar el tamaño mínimo de la población de delfines nariz de botella (*T. truncatus*) que habitan en el Estero Salado en la estación seca, por medio de fotoidentificación. Adicionalmente, la importancia de determinar la densidad y el área que ocupa una población, radica en que son datos fundamentales para generar planes de manejo que ayuden a tomar medidas de conservación de la especie (Escovar y White 2000). En especial en un área vulnerable que está en

constante alteración dada la intervención antropogénica (Calero 2010). La actualización de una estimación poblacional aporta patrones en las fluctuaciones de los tamaños poblacionales y además servirán como referencia para investigaciones a largo plazo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar el tamaño mínimo de la población del delfín nariz de botella (*T. truncatus*) que habita en el Estero Salado- Golfo de Guayaquil en la estación seca, provincia del Guayas, Ecuador.

Objetivos específicos:

- Determinar individuos capturados y recapturados de delfines nariz de botella (*T. truncatus*) mediante foto-identificación en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.
- Explorar cambios de la abundancia y densidad de delfines nariz de botella (*T. truncatus*) frente a parámetros ambientales (pH, temperatura superficial y salinidad) en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.
- Explorar cambios de las densidades de delfines nariz de botella (*T. truncatus*) frente a los ciclos de las mareas en la estación seca en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.
- Determinar áreas de avistamientos e influencia de los delfines nariz de botella (*T. truncatus*) del Estero Salado – Guayas, Ecuador durante la estación seca.
- Generar un catálogo de individuos capturados por foto-identificación en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.

CAPÍTULO 1

MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Área de estudio

El área de estudio se situó en Estero Salado (canal interno) del Golfo de Guayaquil, que va desde el puerto de Posorja al sur, hasta los canales de la ciudad de Guayaquil, al norte (Figura 1). Es un estuario de aproximadamente 60 km de longitud (Cárdenas 2010),

El Golfo de Guayaquil es considerado uno de los lugares de mayor productividad pesquera del país (Bonilla et al 2002, Naranjo 2002, Monserrate 2009) entre el año 1997 y 1999 se exportaron 6.1×10^8 kilos de pescado y en el año 2002 la exportación fue de 2.1×10^8 kilos (San-Martín 2009). En consecuencia es una zona incluida en la Estrategia Ambiental Nacional para recuperación (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2010) y contiene aproximadamente el 81% (121.000 ha) del total de área de manglares en el Ecuador, que aproximadamente son unas 148.000 hectáreas (Clirsen 2007).

En el litoral ecuatoriano se encuentran definidas dos estaciones climáticas en el año. La estación seca, influenciada por la corriente fría de Humbolt, de junio a octubre; y la estación lluviosa, influenciada por la corriente cálida de El Niño, entre el mes de noviembre y mayo (San-Martin 2009). Así el Estero Salado presenta un promedio de precipitación mensual de 0.6 a 1.4 mm en la estación seca y en la estación lluviosa de 45 a 287 mm (Cárdenas 2010). La salinidad se ve influenciada por la precipitación, llegando a 0 UPS, cada UPS equivale a 1 gr. de sal por litro de agua (Lewis 1980) en la estación lluviosa, mientras que en estación seca se incrementa hasta a 40 UPS. La temperatura superficial del agua promedio varía entre 26 a 28° C en estación seca y de 28 a 30°C en la estación lluviosa (Cárdenas 2010).

El Estero Salado–Guayas, está formado por una gran cantidad de canales y varios de ellos están interconectados con el Canal de Jambelí. Una de las características de sus canales es que son hondos a pesar de que no son amplios; su profundidad varía de 5 a

60 metros, exceptuando los canales cercanos a la ciudad de Guayaquil (Cárdenas 2010).

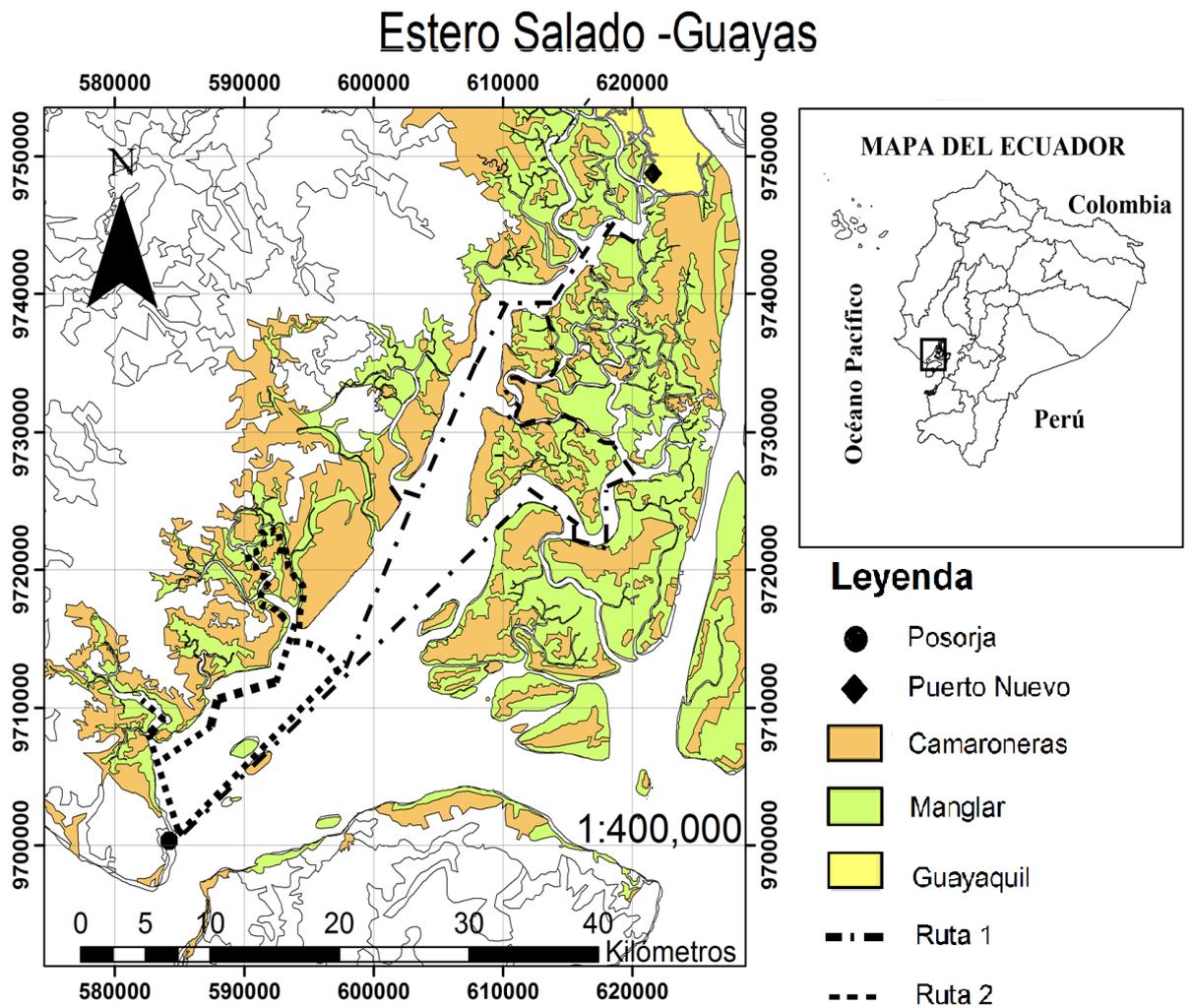
La circulación de las masas de aguas en la zona, se ven influenciadas por el aporte de las descargas de los ríos, corrientes de mareas y por la acción de los viento (CAAM 1996). La corriente del fondo en el Golfo de Guayaquil es lenta, ascendente y de agua salina, la cual, desplaza al agua dulce de los ríos (Cárdenas 2010). Las mareas diurnas varían al sur desde tres metros cerca de Posorja y al norte, tres metros y medio cerca de Puerto Nuevo, y cuatro metros junto a la ciudad de Guayaquil (Calero 2010).

1.2 Censo de delfines

Entre junio y octubre del 2014 se llevaron a cabo los censos mediante dos rutas de navegación de un total de 201.2 Km, recorriendo las mismas una vez por semana, cumpliendo nueve horas/bote por semana, lo que representa una repetición. Se realizaron 20 repeticiones durante el tiempo de estudio (Figura 1). Todos los delfines fueron capturados y recapturados a través de la técnica de fotoidentificación. La cual se basa en obtener fotografías de sus aletas dorsales, las mismas que presentan marcas naturales, incluyendo pigmentación, cicatrices y muescas que sirven para diferenciarlos (Hammond et al 1999, Currey y Rowe 2008, Freitas y Marino 2012). Los delfines fueron ubicados con la ayuda de binoculares.

Cada avistamiento fue definido como el encuentro con uno o más delfines, obteniendo fotografías de las aletas dorsales y registrando los siguientes datos: I) número de individuos; II) pH; III) salinidad; IV) temperatura superficial del agua; V) coordenadas geográficas de la posición del bote; VI) la distancia aproximada desde el bote hacia el avistamiento (Anexo 1).

Figura 1. Área de estudio y dos rutas de navegación para el censo del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.



Fuente: ODEPLAN 2002

1.3 Análisis de datos

1.3.1 Reconocimiento de individuos

Las fotos fueron clasificadas por avistamiento y por fecha. Para los análisis fueron tomadas sólo las fotos de los individuos en los que es posible reconocer muescas, manchas y cicatrices de las aletas, caso contrario no se registraban (Freitas y Marino 2012).

Los delfines generalmente mostraron tener un perfil o forma de la aleta dorsal singular, alterada por muescas o agujeros en determinadas posiciones. Así, permitía reconocer y comparar a cada individuo para su identificación individual. La mayoría de individuos podían identificarse sólo tomando en cuenta este patrón. Sin embargo, la identificación también incluyó revisiones de pigmentaciones y cicatrices a fin de evitar errores por alteraciones de la aleta debido a nuevas heridas o marcas. Mientras, si los individuos no presentaban alteraciones en el perfil de la aleta, o eran similares entre sí, se los reconocía por las posiciones de pigmentaciones, las formas que tomaban estas pigmentaciones y cicatrices presentes en las aletas. Algunas aletas eran tan particulares que era posible reconocerlas en el campo.

Con las mejores fotografías de cada individuo, se elaboró un catálogo de las aletas dorsales de los delfines nariz de botella del Estero Salado para futuras investigaciones. Una vez terminado el catálogo de delfines del Estero Salado, a fin de detectar migraciones, los individuos fueron comparados con catálogos del Museo de Ballenas (Haase y Félix 2007) correspondientes a lugares cercanos al área de estudio: I) Catálogo de Salinas y Mar Bravo (2005-2010), corresponde a playas situadas en la provincia del Guayas- Ecuador, fuera del Golfo de Guayaquil; II) Catálogo de Bajo-Alto (2013), situado en el sur del Canal de Jambelí en la provincia de El Oro – Ecuador.

1.3.2 Tamaño Mínimo Poblacional

Para obtener el tamaño mínimo se basó en dos modelos. Uno para poblaciones abiertas y el segundo para poblaciones cerradas; todos los modelos fueron ejecutados a través del programa Mark (White y Burnham 1999).

Los modelos para poblaciones abiertas asumen que existen nacimientos, muertes, inmigraciones y emigraciones dentro de la población. Lo contrario de las poblaciones cerradas, en las cuales se supone, no existe cambios en el flujo del número de individuos que la conforman a través del tiempo de muestreo.

La unidad básica de análisis en Mark es el historial de capturas y recapturas. (Cooch y White 2009). Una captura es cuando se identifica a un individuo por primera vez; mientras la recaptura es cuando se identifica un individuo desde una segunda vez en adelante.

Una secuencia binaria de '0 y 1' indica cuando un individuo fue observado durante el tiempo de investigación. Por ejemplo, el historial (00101) indica que un animal fue capturado por primera vez en la ocasión 3 y no visto nuevamente hasta la ocasión 5. Una ocasión equivale a un día de muestreo en el campo (Cooch y White 2009).

Cada estimador, ya sea para poblaciones cerradas o abiertas, genera diferentes modelos a partir de calcular posibles variaciones temporales de parámetros. Por ejemplo con dos parámetros: capturas (c) y recapturas (p), se generarían cuatro modelos:

c(t) p(t): Se asume variación temporal en las probabilidades de captura y recaptura.

c(.) p(.): No se asume variaciones temporales.

c(t) p(.): Se asume variación temporal sólo en la captura.

c(.) p(t): Se asume variación temporal sólo en la recaptura.

Mientras más complejo sea un estimador, más parámetros existirán. El programa Mark escoge el mejor modelo basándose en el criterio de información de Akaike

(AIC) (Klaich et al 2012). En donde el que tenga el menor valor, es el modelo que más se ajusta a los datos (Freitas y Marino 2012).

1.3.2.2 Estimador para poblaciones cerradas

El estimador para poblaciones cerradas fue Huggins (1989). El cual genera la estimación poblacional a través de probabilidades de capturas y recapturas. Se basa en los historiales de cada individuo (Freitas y Marino 2012). Huggins genera modelos a partir de las probabilidades de capturas y recapturas a través del tiempo de muestreo (Ihobe 2009).

La fórmula base para estimar el tamaño de la población con Huggins se expresa como:

$$N = \frac{M(t + 1)}{1 - [(1 - p_1)(1 - p_2)(1 - p_3) \dots]}$$

Dónde:

N : Tamaño de la poblacional en un tiempo dado.

$M(t + 1)$: Número de individuos conocidos en una población.

$1[(1 - p_1)(1 - p_2)(1 - p_3) \dots]$: Probabilidad de que se dé el historial: 000.

El programa Mark, mediante Akaike, seleccionó el modelo que presenta las mismas probabilidades de captura a través del tiempo, pero heterogeneidad en las probabilidades de recaptura (AIC: 2083,99).

1.3.2.1 Estimador para poblaciones abiertas

El estimador para poblaciones abiertas fue POPAN (Schwarz y Arnason 1996). El cual asume la existencia de una “Super Población” que se define como todos los animales que podrían entrar (nacimiento o inmigración) alguna vez en la población.

POPAN calcula las probabilidades de los siguientes parámetros para la estimación poblacional (Cooch y White 2009):

b0	b1	b2	b3	b4	N					
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4						
	t1	→	t2	→	t3	→	t4	→	t5	...
	↑		↑		↑		↑		↑	
	P1		P2		P3		P4		P5	

P_i representa la probabilidad de captura en ocasión i ; ρ es la probabilidad de supervivencia de un animal entre ocasión i y $i+1$; y b_i es la probabilidad de que un animal de la Super Población (N) entre a la población entre i y $i+1$.

Este estimador construye modelos para examinar los cambios en la probabilidad de los parámetros de entrada b_i , de captura (P) y de supervivencia (ρ) a través del tiempo de muestreo. De este conjunto de modelos, el programa seleccionó el modelo de variación en las probabilidades de supervivencia [$\rho(t)$] en el tiempo de muestreo (AIC: 1954,42).

1.3.3 Cambios de la población y parámetros del agua

La abundancia es definida como el número de individuos en cada repetición; mientras que para calcular la densidad de delfines se utilizó el programa Distance 6.0 mediante transectos lineales (Buckland et al 2001). La densidad fue proyectada en base a la longitud del transecto recorrido, la distancia entre la manada detectada y el bote, el área total del lugar y el número de individuos (Thomas et al 2002, Kouri 2009). Así, la densidad calculada se basa en un método de “Muestreo de distancia”. Este método considera que no todos los individuos dentro del área muestreada fueron detectados. Calcula la probabilidad de que un individuo dentro del área de estudio sea detectado en relación a la distancia entre el observador y su objetivo y se basa en la siguiente fórmula (Portales et al 2006):

$$D = \frac{n \times f(0)}{2L}$$

Donde

D: Densidad

n: Número de individuos observados

x : Distancia perpendicular

L : Longitud total de los transectos realizados y multiplicados por dos, la observación se hace a ambos lados.

$f(0)$: Función probabilística de densidad a una distancia de cero metros.

Para explorar cambios en la abundancia y densidad de delfines frente a los parámetros del agua (salinidad, pH y temperatura) se utilizaron Modelos Generales Lineales (GLM).

1.3.4 Densidad de delfines nariz de botella y mareas

Para determinar diferencias en la densidad con respecto a los estados de la marea, alta-bajando y baja-subiendo; se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA).

En donde la densidad fue calculada en el programa Distance 6.0 (Buckland et al 2001) en función a la distancia entre el observador y el avistamiento. Mientras que la marea se clasificó en dos: i) marea baja-subiendo, es el intervalo de tiempo que existe desde una hora antes que la marea alcanza su punto más bajo hasta una hora antes que la marea alcance su punto más alto; ii) marea alta-bajando, definida como el intervalo de tiempo que existe desde una hora antes que la marea alcanza su punto más alto hasta una hora antes que la marea alcance su punto más bajo. La información de las mareas fue obtenida mediante tablas de marea de los puertos más cercanos (Posorja y Puerto Nuevo; INOCAR 2014).

Tanto los GLM como ANOVA fueron ejecutados en el programa XLSTAT ver 7.5 (Addinsoft 2004).

1.3.5 Área de la población y densidad de delfines

A partir de la unión de los puntos de avistamiento se creó un mapa de polígonos. Los puntos aislados no formaron parte de ningún polígono. Posteriormente, se creó un área buffer para cada polígono utilizando la distancia promedio entre el bote y los delfines entre todos los avistamientos (6.15 m). Así, se establecieron las áreas de registro y avistamiento de delfines. Todos los mapas y análisis espaciales fueron ejecutados en el programa ArcGis (2010). Para calcular la densidad de delfines de toda el área se utilizó el programa Distance 6.0 mediante transectos lineales (Buckland et al 2001).

CAPÍTULO 2

RESULTADOS

Se registraron 60 avistamientos en donde se identificaron 70 individuos. Tres individuos fueron identificados también en el catálogo de aletas del delfín nariz de botella del Museo de Ballenas (Haase y Félix 2007) de Bajo Alto-El Oro (2013) (Anexo 2).

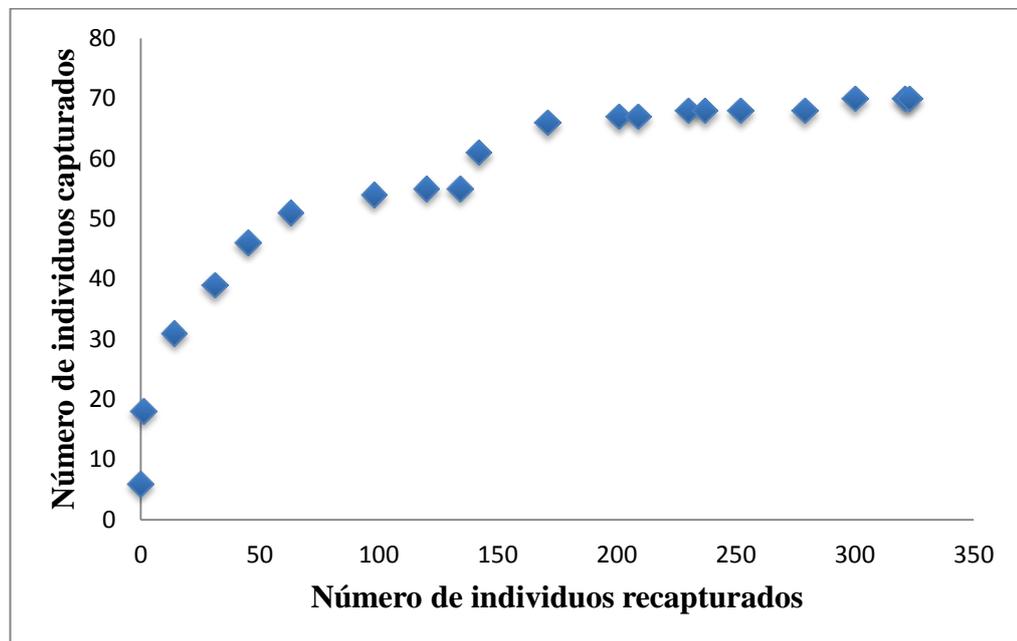
2.1 Patrones generales de la población.

Un total de 70 capturas y 323 recapturas fueron reportadas (Figura 2). El promedio del grupo de delfines fue de 6.56 individuos por avistamiento.

La densidad de delfines calculada para todo el Estero Salado-Guayas mediante el programa Distance 6.0 fue de 0.287 individuos/km².

El área de búsqueda de la especie tiene una extensión de 254.842 Km² (25484 ha). La menor densidad encontrada en los polígonos fue de 1 ind/ Km² al norte del área de estudio, mientras que la mayor fue en Puerto de Posorja con 7.66 ind/ Km². Los mayores tamaños promedio de manada fueron registrados al norte del Estero Salado (Figura 3).

Figura 2. Curva de acumulación de individuos del delfín nariz de botella, Estero Salado-Guayas, Ecuador.



2.2 Tamaño Mínimo Poblacional

El tamaño mínimo calculado con un estimador de poblaciones cerradas (Intervalo de Confianza: 95%) muestra una población de 71 individuos (Tabla 1). Mientras que para el modelo de poblaciones abiertas, el tamaño mínimo (IC: 95%) es de 74.83 individuos (Tabla 1).

Tabla 1. Tamaño mínimo para poblaciones cerradas y abiertas del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.

	Tamaño	Error estándar	IC 95%
P. Cerrada	71.036	1.199	70.17 - 76.31
P. Abierta	74.839	2.901	69.36- 80.74

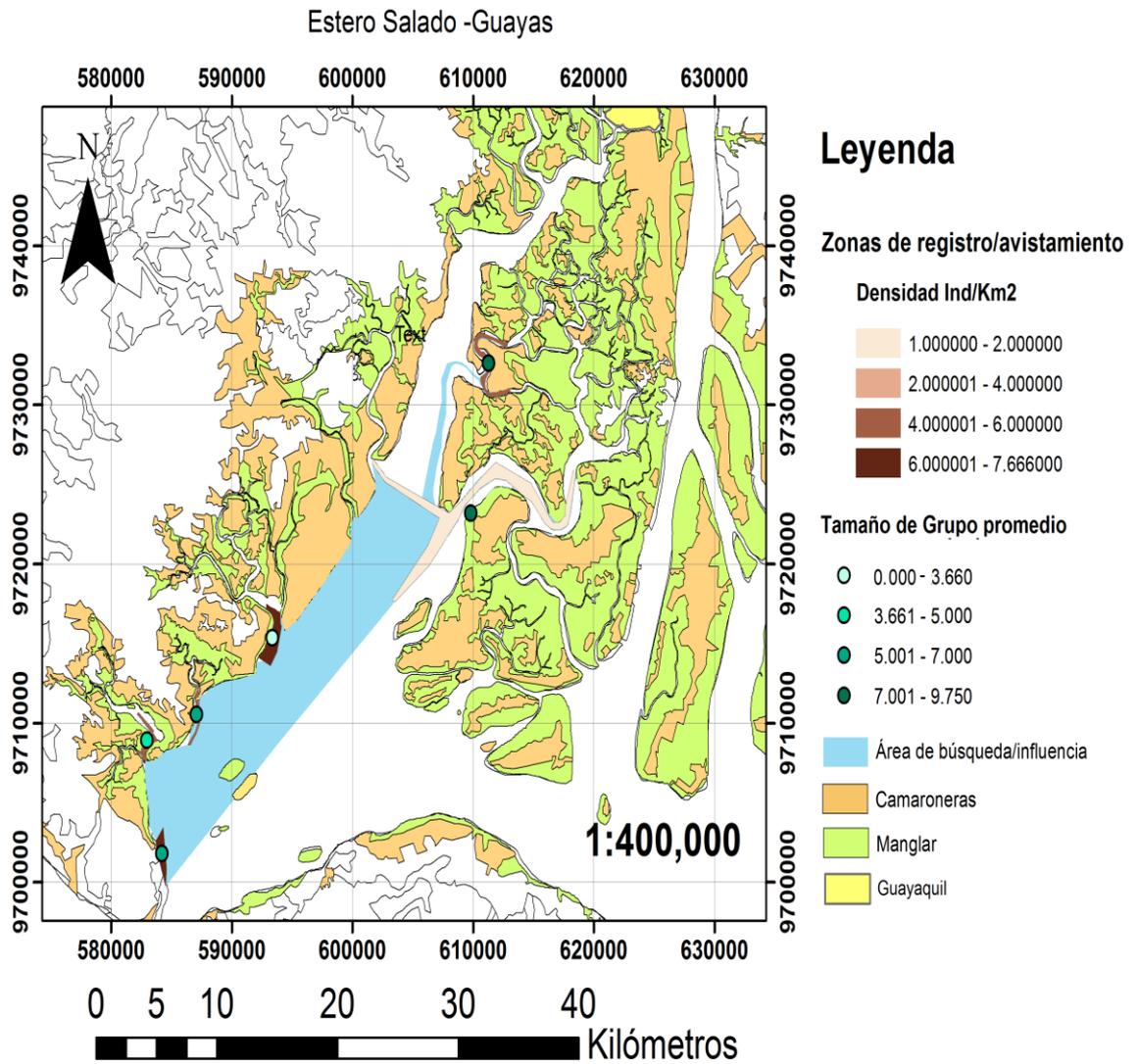
2.3 Abundancia y densidad de delfines frente a los parámetros del agua

La abundancia no muestra cambios significativos frente a ningún parámetro del agua (Modelo completo: $R^2=0.061$, $P=0.792$). Para la densidad de la población tampoco se registró ningún cambio significativo con respecto a los parámetros del agua ($R^2=0.038$, $P=0.887$).

2.4 Densidad frente a los patrones de mareas

La densidad de delfines varía significativamente frente a las mareas ($F_{1,38}=4.120$, $P=0.049$), en donde la marea alta-bajando presenta mayor densidad (promedio= $0.034 \text{ ind. Km}^2^{-1}$) mientras que la marea baja-subiendo muestra la menor densidad (promedio= $0.018 \text{ ind. Km}^2^{-1}$).

Figura 3. Área de la población del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas, Ecuador.



Fuente: ODEPLAN 2002

CAPÍTULO 3

DISCUSIONES

Este es el primer estudio realizado para determinar el tamaño mínimo de la población del delfín nariz de botella que abarca todo el Estero Salado desde la investigación de Félix (1994). La poca diferencia que existe entre el número de individuos observados (70 delfines) y el tamaño mínimo poblacional estimado (71 para poblaciones cerradas y 75 para abiertas), son indicativos de que los modelos del tamaño mínimo son fiables. Así se refleja también con el esfuerzo detallado en la estabilización de la curva de acumulación de individuos. Los valores estimados para el tamaño mínimo poblacional indican que los datos se ajustaron mejor a modelos de poblaciones cerradas en contraste con el del modelo de poblaciones abiertas (Tabla 1). Comparaciones con otros catálogos (e.g. Catálogo Salinas y Mar Bravo 2005-2010; Catálogo Bajo-Alto 2013) (Haase y Félix 2007) evidencian que los movimientos hacia y desde el área de estudio fueron bajos; sólo tres individuos fueron reconocidos en otras zonas fuera del área de estudio; también no se detectaron fallecimientos y tan solo se encontraron dos juveniles en el último mes de muestreo.

Estudios de capacidad de carga, han encontrado que el número de delfines está directamente relacionado con la disponibilidad de presas, características ambientales, de comportamiento y de presión por asentamientos humanos (Morteo 2002). Así mismo si los recursos son limitados, el grupo de predadores disminuye y así tiene más probabilidades de alimentarse (Morteo 2002).

Estudios basados en predicciones indican que las poblaciones menores a 100 individuos del delfín nariz de botella tienen altas probabilidades de extinción, incluso cuando las muertes no naturales son bajas (Fruet et al 2011). Por lo que se podría considerar a la población del Estero Salado-Guayas vulnerable. Sin embargo es necesario conocer tasas de declinación anual de la población para establecer el riesgo de extinción que la población tiene (Thompson et al 2000). Se ha encontrado que con un adecuado plan de manejo, enfocado en la prevención de disturbios, a pesar de que

la población sea reducida, el tamaño poblacional se puede mantener a través del tiempo (Thompson et al 2000). Más estudios son necesarios para explorar cambios en las poblaciones frente a las variables ambientales que condicionan el hábitat de la especie.

Las poblaciones de delfines que habitan cerca de la costa tienden a fluctuar entre 50-300 individuos (Wells y Scott 1990, Hammond et al 1999, Bearzi et al 2005, Berghan et al 2008, Bouveroux et al 2008, Currey y Rowe 2008, Gamboa 2009, Fruet et al 2011, Verme e Iannacone 2012, Vermeulen 2014).

Adicionalmente, la abundancia y densidad de los delfines parecen no estar influenciadas por la temperatura, salinidad y pH en el Estero Salado-Guayas para la estación seca. Estudios corroboran los resultados presentados en este estudio. En Sarawak, Malasia no se encontró diferencia significativa entre pH y la distribución de los individuos del delfín Irawadi (Peter 2012). En Adelaide Dolphin Sanctuary, Australia tampoco se reportó una asociación significativa entre la distribución de *Tursiops aduncus* y el pH (Cribb et al 2008). Aunque otros estudios han demostrado que los cetáceos se ven influenciados por los parámetros del agua como en el delfín Irawadi (*Orcaella brevirostris*) ha reportado un incremento del comportamiento de alimentación mientras aumenta la temperatura del agua (Kamaruzzan et al 2011); patrones similares también se han observado en Puntarenas, Costa Rica (Gamboa 2009). También la abundancia del delfín nariz de botella en Virginia Beach, USA responde positivamente al aumento de temperatura (Barco et al 1999). En adición los parámetros del agua influyen también la distribución y disponibilidad de las presas (Félix 1994, Gregory y Rowden 2001, Pompa 2009).

Los cambios en parámetros del agua, en general, son sutiles y es difícil detectar como afecta a las poblaciones de delfines en estudios de cortos periodos de tiempos. A diferencia de investigaciones a lo largo del año, que muestran tendencias más claras por cambios de estación climática (Perez-Cao et al 2009). Por ejemplo, Félix (1994) en el Canal de Jambelí-Golfo de Guayaquil, Ecuador sugiere una disminución de los avistamientos de los delfines por una baja en la salinidad en la estación lluviosa; al norte del Golfo de Guayaquil, cerca de la desembocadura del río Guayas, el aumento de agua dulce debido a las precipitaciones reducía la

concentración de salinidad. Al contrario en el sur del Canal de Jambelí, en donde no existía mayor cambio en la salinidad el número de avistamientos se mantenía constante. Esto puede ser ocasionado debido a que las bajas salinidades en el agua aumentan el riesgo de lesiones epiteliales en delfines del género *Tursiops*; sitios con las más altas prevalencias de lesiones presentan también niveles de salinidad bajas (Wilson et al 1999). Provocando menos abundancia y densidad del género *Tursiops* en zonas con salinidades bajas debido a su efecto negativo.

Este cambio de distribución sugiere, además que posiblemente en la estación lluviosa exista mayor cantidad de migraciones del Canal de Jambelí hasta el Estero Salado en busca de hábitats con mayores concentraciones de salinidad.

Los patrones de marea demostraron diferencias significativas en la densidad de individuos. La marea alta-bajando presentó mayor densidad de delfines al respecto de la marea baja-subiendo. Otro estudio obtuvo resultados similares; así en Ynys Lochtyn, Reino Unido se registraron mayor número de avistamientos entre marea alta y bajando (Gregory 2001) y en el Estuario de Sado, Portugal existió mayor número de avistamientos en marea alta (Harzen 1998).

En el Estero Salado-Guayas la mayor densidad en marea alta-bajando puede variar debido a que los delfines tienden a formar grupos más grandes para cooperar mientras cazan (Emer et al 2000, Gregory y Rowden 2001) Esto sugiere que el cúmulo de peces en este estado de la marea es superior (Barragan 2010). Cuando la marea está baja-subiendo, a los delfines se le facilita cazar en grupos pequeños o en solitario debido a que los peces son arrastrados por la corriente (Albitrain 2012), mientras que cuando la marea está alta-bajando, la influencia de la corriente es menor y los peces forman cardúmenes, haciendo que los delfines utilicen estrategias grupales, por ejemplo, encierran el cardumen colocándose alrededor, mientras un delfín lo atraviesa y se alimenta mediante turnos (Leatherwood 1975).

En cuanto al área de ocupación, la población del delfín nariz de botella del Estero Salado-Guayas, presenta patrones típicos de poblaciones costeras como la tendencia a agruparse en sitios determinados (Pompa 2007) y formar grupos pequeños de hasta seis individuos en promedio en hábitat semicerrados como bahías, estuarios y

lagunas (Gamboa 2009), en comparación con hábitats costeros abiertos en donde se ha registrado tamaños de grupo mayores a 15 individuos en promedio (Morteo 2002). La diferencia del tamaño de grupo se debe a que en hábitats semicerrados los predadores de los delfines nariz de botella (tiburones) son escasos y además los delfines deben dispersarse para localizar a las presas y para ello requieren tamaños de grupo pequeños (Würsig 1979).

CONCLUSIONES

- La estimación poblacional tanto del modelo de poblaciones cerradas como el de poblaciones abiertas se aproxima al número observado en la curva de acumulación del delfín nariz de botella en el Estero Salado-Guayas en la estación seca.
- La población de delfines del Estero Salado-Guayas es pequeña y presenta una distribución localizada. El tamaño estimado de la población al ser menor que 100 podría evidenciar una población en riesgo de extinción.
- La densidad y abundancia no tuvieron relación con los parámetros del agua (pH, salinidad y temperatura superficial). Sin embargo otros estudios sobre este tema, sugiere que son visiblemente afectados por las mismas u otras variaciones del medio, en consecuencia más estudios y de largo plazo son necesarios.
- Los patrones de marea influenciaron significativamente en la densidad de los delfines. Varios estudios sugieren que esto puede deberse a las estrategias de caza y a la mayor cantidad de presas.

RECOMENDACIONES

- Este trabajo puede servir de base para futuras investigaciones sobre la ecología del delfín nariz de botella. Varias preguntas se desprenden de esta investigación. Por ejemplo, identificación de la dieta, abundancia y distribución de las presas daría pistas más claras que expliquen cambios en la población de delfines.
- Se recomienda repetir el estudio en la estación lluviosa y así tener una estimación poblacional y las variaciones de los parámetros físicos del agua durante el año.
- Se debería realizar un plan de manejo adecuado que garantice la conservación de todo el Estero Salado-Guayas, en especial las zonas donde se encuentran con mayor frecuencia los delfines nariz de botella.

BIBLIOGRAFÍA

- ADDINSOFT.** 2004. XLSTAT Pro, ver. 7.5. París: Addinsoft SARL.
- AGUAYO, A.** 1999. Los cetáceos y sus perspectivas de conservación. Estudios Oceanológicos, 35-43.
- ALBRITAIN, L.** 2012. Influence of tidal cycles on movements of Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in South Carolina coastal environments.
- AUTORIDAD PORTUARIA DE GUAYAQUIL.** 2010. III Informe bimensual del monitoreo ambiental del dragado de mantenimiento del canal de acceso al puerto marítimo de Guayaquil. Autoridad Portuaria de Guayaquil, 1-68.
- BARCO, S.** 1999. Local abundance and distribution of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the nearshore waters of Virginia Beach, Virginia. Marine Mammal Science, 15(2):394-408.
- BARRAGÁN, D.** 2010. Distribución y uso de hábitat del delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea: delphinidae) en Bocas del Toro, costa caribe de Panamá. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 1-188.
- BEARZI, G., E. Politi., S. Agazzi., S. Bruno., M. Costa y S. Bonizzoni.** 2005. Occurrence and present status of coastal dolphins (*Delphinus delphis* and *Tursiops truncatus*) in the eastern Ionian Sea. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15:243-257.
- BEARZI, G., C. Fortuna y R. Reeves.** 2008. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. Mammal Review, 1-32.
- BERGHAN, J., K. Algie., K. Stockin., N. Wiseman., R. Constantine., G. Tezanos-Pinto y F. Mourao.** (2008). A preliminary photo-identification study of

bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Hauraki Gulf, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 42: 465-472.

- BERROW**, S., B. Holmes y O. Kiely. 1996. Distribution and abundance of bottle-nosed dolphins *Tursiops truncatus* (Montagu) in the Shannon Estuary. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 96B: 1-9
- BONILLA**, M., F. Plúas y J. Camposano. 2002. Condiciones del plancton en una estación fija: Puerto el Morro- Playas, Golfo de Guayaquil 2000-2002. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 1-9.
- BOUVEROUX**, T., E. Le Booulengé., D. Nowacek., y J. Mallefet. 2008. Abundance and distribution of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Panama City, Florida. Catholic University of Louvain, 1-34.
- BUCKLAND** S., D. Anderson., K. Burnham., J. Laake., D. Borchers., L. Thomas. 2001. *Introduction to Distance Sampling*. Oxford: Oxford University Press.
- CAAM**, 1996. Sistemas biofísicos en el Golfo de Guayaquil. *Circulación del agua*, 1-61.
- CALERO**, R. 2010. La gobernanza del Estero Salado. Unidad Técnica Particular de Loja, 1-66.
- CÁRDENAS**, M. 2010. Efecto de la contaminación hidrocarborífera sobre la estructura comunitaria de macroinvertebrados bentónicos presentes en el sedimento del Estero Salado. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, 1-120.
- CLIRSEN**. 2007. Actualización del estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas en la costa continental ecuatoriana al año 2006. PMRC-Ministerio del Ambiente, Quito, 1-13.
- CRIBB**, N., C. Miller y L. Seuront. 2008. Assessment of Bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) habitat characteristics in the estuarine waters of the

Adelaide Dolphin Sanctuary, South Australia. *Journal of Marine Animal and their Ecology*, 5-7.

COOCH, E., y G. White. 2009. Program Mark, a gentle introduction. Cornell University & Colorado State University Cooperative Wildlife Unitse, 1-52

CURREY, R., y L. Rowe. 2008. Abundance and population structure of bottlenose dolphins in Doubtful and Dusky Sounds. Department of Conservation Te Papa Atawhai, 1-33.

ESCOVAR, M. y W. White. 2000. Densidad relativa y estructura poblacional de la tonina (*Inia geoffrensis*) en el río Suripá, Venezuela. Manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica, 152-157.

FÉLIX, F. 1994. Ecology of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Investigations of Cetacea*, 235-256.

FÉLIX, F. 2013. Los bufeos en el Golfo de Guayaquil - Guía de Campo. Guayaquil, Ecuador.

FREITAS, M., y S. Marino. 2012. Estimación de abundancia por captura-recaptura de los delfines Guiana en el sureste de Brasil. *Ciencias Marinas*, 38(3): 529-541.

FORCADA, J. 2002 Distribution. Pages 327-333. In Perrin W.F; Würsig, B; Themwissen, J G.M. (eds). *Encyclopedia of Marine Mammals*. San Diego: Academic Press.

FRUET, P., R. Secchi., J. Di-Tulio y P. Kinas. 2011. Abundance of bottlenose dolphins; *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae), inhabiting the Patos Lagoon estuary, southern Brazil: Implications for conservation. *Zoología*, 28:23-30.

GAMBOA, M. 2009. Tamaño poblacional, distribución y uso de hábitat de dos especies simpátricas de delfines en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Costa Rica. Universidad Nacional Heredia, 1-109.

- GREGORY, P.** y A. Rowden. 2001. Behaviour patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) relative to tidal state, time-of-day, and boat traffic in Cardigan Bay, West Wales. *Aquatic Mammals*, 27 (2): 105-113.
- GRIGG, E.** y H. Markowitz, 1997. Habitat use by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) at Turneffe Atoll, Belize. *Aquatic Mammals*, 163-170.
- HAASE, B** y F. Félix. 2007. Museo de Ballenas. <http://www.museodeballenas.org/#!catlogo/c1mvk>. Consulta: 11 de diciembre de 2014.
- HAMMOND, P.,** P. Thompson y B. Wilson. 1999. Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications*, 9: 288-300.
- HANSON, M.** y R. Defran.1993. The behavior and feeding ecology of the pacific coast bottlenose dolphin, *Tursiops Truncatus*. *Aquatic Mammals*, 127-142.
- HARZEN, S.** 1998. Habitat use by the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary, Portugal. *Aquatic Mammals*, 24 (3): 117-128.
- IHOBE, SOCIEDAD PÚBLICA DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, AGRICULTURA Y PESCA DEL GOBIERNO VASCO.** 2009. Caracterización de tres poblaciones de galápago leproso en Araba. Bilbao, 1-22
- INOCAR.** 2014. Tabla de mareas puertos del Ecuador. <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/tabla-de-mareas>. Consulta: 01 de junio al 29 de octubre del 2014.
- KAMARUZZAN, A.,** S. Jaaman, y E. Salch. 2011. Effect of water parameters on the behavior of Indo-Pacific Humpback and Irrawaddy dolphins in Cowie Bay, Sabah, Malaysia. *Borneo Science*, 28: 1-7.
- KLAICH, M.,** M. García y M. Casalnuovo. 2012. Estimación de variables asociadas al manejo de la pesca recreativa en el Río Grande, Provincia de Tierra de Fuego. Informe Final Módulo II, 1-18.

- KOURI, A.** 2009. Estima de la abundancia y distribución de la tarabilla canaria (*Saxicola dacotiae*) en la isla de Fuerteventura (Islas Canarias). Universidad Autónoma de Madrid, 1-37.
- LEATHERWOOD, S.** 1975. Some observations of feeding behavior of bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) in the northern gulf of Mexico and (*Tursiops cf T. gilli*) off Southern California, Baja California, and Nayarit, Mexico
- LEWIS, E.L.** 1980. Escala práctica de salinidad 1978 y sus antecedentes. IEEE J. Ocean. Eng., OE-5(1): 3-8.
- MENDES, S., W. Turrell., T. Lütkebohle y P. Thompson.** 2002. Influence of the tidal cycle. Marine ecology, Progress Series, 239: 221-229.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR.** 2010. Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos, Fundación Natura y Conservación Internacional Ecuador, 1-164.
- MONSERRATE, L., J. Medina y P. Calle.** 2009. Estudios de condiciones físicas, químicas y biológicas en la zona intermareal de sectores del Estero Salado con diferente desarrollo urbano. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, 1-8.
- MORTEO, E.** 2002. Distribución y movimientos del tursión (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821) en las aguas adyacentes a San Quintín, Baja California, México (Ceteacea: Delphinidae). Universidad Autónoma de Baja California, 1-146.
- NARANJO, C.** 2002. Zooplancton en el Estuario Interior del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico, 101-112.
- PATIÑO, J., G. Vargas y C. Díaz.** 2008. Estimación poblacional de toninas *Tursiops truncatus*, en la Bahía de Agiabampo Sonora-Sinaloa, México en verano y otoño de 1995 al 2001. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 15-21.

- PEREZ-CAO, H., Z. López., M. Blanco., V. Lio y G. González-Sanson.** 2009. Abundancia y distribución del delfín (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821) en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba. *Revista de Investigación Marina*, 30(1): 55- 61.
- PETER, C.** 2012. Distribution patterns, habitat characteristics and population estimates of Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in Kuching Bay, Sarawak. *Universiti Malaysia Sarawak*, 1-120.
- POMPA, S.** 2007. Distribución y abundancia de los géneros *Kogia* y *Steno* en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes. *Universidad Autónoma de México*, 1-74.
- PORTALES,G., V, Farías y A. Antaño.** 2006. Lagomorfos, Taller sobre conservación y uso sustentable de mamíferos silvestres en UMA. Dirección General de Vida Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. D.F., México.
- ROGAN, E., I. Simon., B. Holmes y C. O'Flanagan.** 2000. A survey of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Shannon Estuary. *Nacional University of Ireland, Cork*, 1-49.
- SAN-MARTÍN, T.** 2009. Manejo ambiental integrado de la acuicultura del camarón en el Golfo de Guayaquil apoyado en sistemas de información geográfica. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*, 1-33.
- THOMAS, L., S. Buckland., K. Burnham., D. Anderson., J. Laake., D. Borchers y S. Strindberg.** 2002. Distance sampling. *Encyclopedia of Environmetrics*, 544-552.
- THOMPSON, P., B. Wilson., K, Grellier y P. Hammond.** 2000. Combining power analysis and population viability analysis to compare traditional and precautionary approaches to conservation of coastal cetaceans. *Conservation Biology*, 1253-1263.

- VÁSQUEZ, L.** 2010. Distribución espacial y temporal de Toninas (*Tursiops truncatus*) y su abundancia en el Sistema Arrecifal Norveracruzano (SANV). Universidad Veracruzana, 1-116.
- VERME, V.** y J. Iannacone. 2012. Estructura social nariz de botella *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en la costa suroeste de la Isla Tenerife (Islas Canarias), España. *Ecología Aplicada*, 67-76.
- VERMEULEN, E.** 2014. Population ecology of coastal bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Northern Patagonia Argentina. Université de Liège, 1-246.
- WELLER, D.** 1991. The social ecology of Pacific coast bottlenose dolphins. San Francisco Diego State University, 1-78.
- WELLS, R., M. Scott y B. Irvine.** 1980. The Ecology inshore odontocetes. New York: Wiley.
- WELLS, R. y M. Scott.** 1990. Estimating bottlenose dolphin population parameters from individual identification and capture-release techniques. Report of the International Whaling Commission , 407-415.
- WHITE, G., y K. Burnham.** 1999. Program Mark: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, 120-139.
- WILSON, B., P. Thompson y P. Hammond.** 1997. Habitat use by bottlenose dolphins: seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. *Journal of Applied Ecology*.34:1365–1374.
- WILSON, B., H. Arnold., G. Bearzi., C. Fortuna., R. Gaspar., S. Ingram., C. Liret., S. Pribanic., A. Read., V. Ridoux., K. Schenider., K. Urian., R. Wells., C. Wood., P. Thompson y P. Hammond.** 1999. Epidermal diseases in bottlenose dolphins: impacts of natural and anthropogenic factors. *Biological Science*, 266-1077.
- WÜRSIG, B. y M. Würsig.** 1979. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the South Atlantic. *Fishery Bulletin*, 77: 399-412.

WÜRSIG, B. y T. Jefferson. 1990. Methods of photo-identification for small cetaceans. Reports of the International Whaling Commission, 43-52.

Anexo 2. Comparación de fotos de las aletas encontradas en el Estero Salado-Guayas, Ecuador y el catálogo de Hasse y Félix (2013) en Bajo Alto-El Oro, Ecuador del delfín nariz de botella.

Código o nombre: 0004



Perfil Izquierdo 5/Julio/2014

Código o nombre: BA15 Haase y Félix 2007



Perfil Izq.

Perfil Der.

Código o nombre: 0064



Perfil Izq. 15/Octubre/14



Perfil Der. 15/Octubre/14

Código o nombre: BA10 Haase y Félix 2007



Perfil Izq.



Perfil Der.

Código o nombre: 0070



Perfil Izq. 15/Octubre/14

Perfil Der. 15/Octubre/14

Código o nombre: BA17 Haase y Félix 2007



Perfil Izq.

Perfil Der.

Anexo 3. Catálogo de delfines nariz
de botella capturados en el Estero
Salado-Guayas, Ecuador