

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Preferencia de Hábitat de la Ballena Jorobada (*Meganoptera
novaeangliae*) en la costa de Esmeraldas, Ecuador**

Santiago Mauricio Fernández A

Judith Denkinger, Ph.D.
Directora de la Tesis

.....

Stella de la Torre, Ph.D.
Decana del Colegio de Ciencias
Biológicas y Ambientales

.....

Quito, 4 de Mayo del 2009

© Derechos de autor
Santiago Mauricio Fernández Ayala
2009

Dedicatoria

Para Leila Dabaghi que me apoyo durante estos últimos años y al igual que las ballenas emprendió largas migraciones, para acompañarme.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a Judith Denkinger directora de este proyecto, por toda la información, ayuda y experiencia que me supo transmitir en el momento adecuado, y por la coordinación y cooperación de la clase de Mamíferos Marinos de la USFQ durante la toma de los datos en el campo. Quiero agradecer a Daniela Alarcón, Adriana Aspiazu, Maricela Rivera y todos los voluntarios que estuvieron involucrados en las salidas de observación. Al Señor José Mojarrango y sus asistentes que fueron la tripulación guía del bote y me ayudaron durante los avistamientos de ballenas jorobadas. Al Ingeniero Lino Verduga del CLIRSEN por su contribución en la elaboración de los diferentes mapas. También agradezco a Andrés Espinoza y cada uno de los integrantes que son parte del “Acantilado” por su hospitalidad y generosidad. A la Universidad San Francisco de Quito.

Y un agradecimiento a mi familia por que siempre han estado a mi lado, especialmente a mi madre Eugenia Ayala que nunca me ha dejado solo y siempre he tenido su bendición.

Resumen

El hábitat es el espacio que contiene las características físicas y biológicas que permite la supervivencia y reproducción de una especie. Cada especie tiene preferencias de hábitat según la compleja interacción entre sus requerimientos biológicos y condiciones ambientales, así como sus comportamientos. Estas variables son difíciles de determinar para algunas especies, pero es más complicado para mamíferos marinos migratorios, como las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*). Existe una estrecha relación entre las preferencias de hábitat y la organización social durante el invierno en esta especie. Mediante observaciones directas y la toma de datos de posición (GPS) se obtuvo el grado en que la estratificación del hábitat está correlacionada con los diferentes grupos de ballenas jorobadas con datos del 2003 al 2008 recogidos en las costas de Esmeraldas en Ecuador; durante los meses de Junio a Septiembre. La abundancia relativa nos muestra una distribución típica para una zona de reproducción de ballenas jorobadas. El número de ballenas que se observan en esta zona está en aumento para cada año. Existe una fuerte dependencia entre la profundidad y los tipos de grupo de ballenas. Madres con crías mostraron preferencia por aguas poco profundas comparadas con todos los otros tipos de grupos. La distribución por el tipo de fondo no puede ser descrito como una función la organización social o el tipo de grupo. Los patrones de preferencia de hábitat en esta zona de reproducción parecen ser determinados por la organización social, donde la distribución de la profundidad en particular refleja áreas críticas para la conservación.

Abstract

Habitat is a space that contains the physical and biological characteristics that allows to the survival and reproduction of a species. Each species has habitat preferences according to complex interaction between its biological requirements and environmental conditions, as well as their behaviors. These variables are difficult to determine for some species, but it is more complicated for migratory marine mammals, like the humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). A narrow relation between the preferences of habitat and the social organization exists during the winter in this species. By means of direct observations and the taking of target location data (GPS) received the rank in which the stratification of the habitat is correlated with the different groups of humpback whales with data from 2003 to 2008 gathered in the Esmeraldas coasts in Ecuador; during the months of June to September. Relative abundance shows a typical distribution for a zone of reproduction of humpback whales. The number of whales that are observed in this zone is increase for every year. A strong dependency between depth and types of whales group exists. Mothers with calves showed preference by shallower waters compared with all the other types of groups. The distribution by type of layer cannot be described like a function the social organization or the type of group. Patterns of habitat preference on this zone of reproduction seem to be determined by the social organization, where distribution by depth reflects area critics for the conservation.

Tabla de contenidos

1. Introducción.....	1
2. Métodos.....	8
2.1 Área de Estudio.....	9
2.2 Observaciones.....	10
2.3 Toma de Datos.....	11
2.4 Análisis Espacial.....	12
2.5 Análisis de Datos.....	13
3. Resultados.....	14
4. Discusión/ Análisis de Resultados.....	16
5. Conclusiones.....	20
6. Recomendaciones.....	21
7. Referencias.....	24
8. Figuras.....	27

Lista de Figuras

1. **Tabla1.** Abundancia Relativa,
Número de ballenas jorobadas por hora de observación.....27
2. **Figura1.** Abundancia Relativa 2003/2008.
Número de animales por hora de observación.....27
3. **Tabla2.** Coeficiente de rango de correlación
de Spearman para la Profundidad.....28
4. **Tabla3.** Coeficiente de rango de correlación
de Spearman para el Tipo de Fondo.....28
5. **Figura2.** Porcentaje Tipo de fondos vs Grupos.....28
6. **Figura3.** Profundidad vs Grupos.....29
7. **Figura4.** Mapa Área de Estudio.....29
8. **Figura5.** Mapa Líneas de Profundidad.....30
9. **Figura6.** Mapa Tipos de Fondo.....30
10. **Figura7.** Mapa Puntos de Avistamientos de
Ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*)
Costa de Esmeraldas 2003-2008.....31

Introducción

La ballena jorobada (*Meganoptera novaeangliae*) se encuentra en los tres grandes océanos del mundo. Es una especie cosmopolita migratoria, fácil de distinguir por el gran tamaño de sus aletas, dándoles mayor maniobrabilidad y ayudándoles tanto para locomoción durante la alimentación como para la competencia intrasexual (Papastavrou y Van Waerebeek, 1997). Es una especie con dimorfismo sexual, su maduración sexual tiene un periodo promedio de 5 años (Chittleborough, 1958), siendo las hembras más grandes que los machos por el gasto energético durante la reproducción (Ralls, 1976). La gestación de las hembras dura de 11 a 12 meses y las crías recién nacidas deben pasar entre 10 a 12 meses con su madre hasta el destete (Chittleborough, 1958). No se ha presenciado el nacimiento de un ballenato en esta especie, pero la abundancia de hembras con recién nacidos y crías en aguas tropicales durante el invierno deja la evidencia de que la mayoría de las crías son dadas a luz en bajas latitudes (Chittleborough, 1965).

Las ballenas jorobadas se alimentan de varias presas. En ciertas áreas los géneros principales son: *Euphausia*, *Thysanoessa*, o *Meganyctiphanes*. El Krill es la presa principal para todos los mamíferos marinos, donde cada uno tiene diferentes estrategias de forrajeo. Además, hay poca evidencia de competencia interespecífica entre mysticetos, pero se ha observado a las jorobadas alimentándose en la misma zona con otras cofamilias de ballenas. Las ballenas jorobadas tienen mayor productividad en las altas latitudes durante el verano, mientras que la reproducción y crianza se da en aguas tropical y subtropical en el invierno (Clapham, 1999).

Se define al hábitat de una especie al espacio que reúne las características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie (Clapham, 1999; Ersts y Rosenbaum, 2003). Para algunas especies la depredación o el acceso a los recursos no son los que determinan la selección de hábitat y tampoco determinan la distribución

espacial temporal. En estas especies para poder entender más acerca de su distribución en la vida silvestre y de sus preferencias en cuanto al uso del hábitat es necesario también conocer como es su organización social, cuáles son los comportamientos determinantes y cuál es la disponibilidad de los recursos. La distribución espacial de una especie puede ser considerada como un reflejo de la organización social por lo que esta puede ser una importante variable para conocer el grado de relación que tiene con respecto a las preferencias de uso de hábitat (Ersts y Rosenbaum, 2003).

En el caso de las ballenas jorobadas, las extensas migraciones, muchas de estas interconectadas, y los patrones de distribución tanto geográfica como temporal influyen en algunos de sus rasgos como especie (Papastavrou y Van Waerebeek, 1997). En el verano se puede encontrar a las ballenas jorobadas, por razones de temperatura y presencia de alimento (Clapham, 1993b), en zonas costeras y generalmente cerca de la costa o en estanques continentales, donde se alimentan y hay muy poca o no hay actividad de reproducción (Chittleborough, 1965). En el invierno, las ballenas jorobadas no se alimentan (Chittleborough, 1965) y están comúnmente agrupadas alrededor de costas insulares o en arrecifes cercanos a la costa en los trópicos (Clapham, 1999).

En los mamíferos marinos, tanto en su organización social como en su distribución y preferencias de hábitat, tienen cierta particularidad dentro de los grandes océanos (Rasmussen et al., 2007). La organización social de las ballenas jorobadas es temporal, es decir, son solitarias y/o viven en grupos momentáneo (Chittleborough, 1965). Se han observado grandes grupos de ballenas jorobadas en zonas de alimentación, pero esto no quiere decir que exista una fuerte estructura definida y más bien refleja los mismos intereses por las presas locales que son abundantes. Pero parece ser que los grupos pequeños e inestables son la regla en los estudios de ballenas, aunque hay excepciones donde se han documentado grupos asociados por largos periodos (Clapham, 1999).

Los modelos migratorios y de hábitat de las ballenas son para entender su distribución, desplazamiento y comportamientos (Rasmussen et al., 2007). La migración anual de las ballenas jorobadas es una de las más largas de todos los mamíferos (Papastavrou y Van Waerebeek, 1997). La migración lleva a las ballenas jorobadas desde el frío y zonas productivas en altas latitudes a ambientes tropicales que son por lo general escasos en cuanto a presas y alimento. La teoría más aceptada es que se da la migración de todas las clases de ballenas jorobadas (Madres con crías, hembras preñadas, hembras no preñadas, machos adultos y juveniles) permitiendo que las fuentes de alimento puedan recuperarse durante el invierno y el viajar a zonas de bajas latitudes da mayor seguridad y menor gasto energético con respecto a las zonas frías de altas latitudes durante la época de reproducción (Clapham, 1999).

El estudio de la migración de las ballenas muestra dos grandes rutas: las migraciones del norte y las de sur que están caracterizadas por una asombrosa clasificación por sexo y edad (Chittleborough, 1965). Las hembras madres en lactancia están entre las primeras en salir de las zonas de alimentación en altas latitudes, durante el otoño, siguiéndoles en orden: las ballenas juveniles, los machos adultos, el resto de las hembras que no están gestando ni en etapa de lactancia, y finalmente las hembras que están en gestación. A finales del invierno, este orden es en general invertido, con nuevas hembras preñadas que salen primero y empiezan a regresar la migración a las altas latitudes (Clapham, 1999).

Existe un cambio de estaciones opuestas en cada hemisferio, por lo que las ballenas en aguas boreales están alimentándose mientras que la contraparte austral está en etapa reproductiva y viceversa de acuerdo con la estación del año (Clapham, 1999). Los grupos que se encuentran en el hemisferio norte durante la alimentación en el verano van a los trópicos en los meses de Diciembre a Abril determinando las estaciones de reproducción, y para las ballenas que se alimentan en el hemisferio sur la reproducción y crianza se da en

los meses de Junio a Octubre (Chittleborough, 1958; 1965). Parece haber una tendencia hacia la rotación continua de ballenas jorobadas en zonas de reproducción a zonas de alimentación (Mattila et al., 1989), pero reavistamientos de individuos durante días y semanas sugiere que no todas las ballenas pasan por un área durante el invierno. Sin embargo, al menos algunas ballenas regresan a hábitats específicos en diferentes años (Clapham, 1999).

La estructura de poblaciones de las ballenas jorobadas varía entre los diferentes océanos. Las jorobadas en el Hemisferio Norte generalmente se alimentan en subpoblaciones relativas en el verano, pero se mezclan en un grupo común en las zonas de reproducción en el invierno, como es el caso de las subpoblaciones que se forman en el norte del Atlántico en diferentes golfos y luego se mezclan en un solo grupo de reproducción en el invierno en bajas latitudes (Clapham, 1993b).

En el norte del Pacífico, las ballenas jorobadas que se alimentan en las aguas de Alaska, migran en primer lugar a las islas Hawái, mientras otro grupo que está aparentemente separado en California migra y se reproduce en primer lugar en la costa de México. Pero el movimiento de las ballenas jorobadas en el oeste del Pacífico Norte no es claro, aunque actualmente ya se ha identificado individuos que están entre Hawái y Japón por lo que se supone un movimiento longitudinal (Clapham, 1999).

En el Hemisferio Sur, las ballenas jorobadas se alimentan en las aguas del círculo polar alrededor de la Antártica. Esta población se divide en seis subpoblaciones establecidas tradicionalmente por la zona a la que se dirigen. Las ballenas jorobadas migran desde diferentes partes del Antártico a diferentes zonas de reproducción en el invierno austral, estas incluyen Madagascar y el este de África (Findlay et al., 1994), aguas tropicales de bajas latitudes en el oeste de América del Sur (Flórez González, 1991), y alrededor de islas y arrecifes en el Pacífico Sur (Hauser et al., 1999).

Se ha visto gracias al esfuerzo de observación y avistamientos que las ballenas jorobadas se concentran en áreas cercanas a las costas. En las zonas de alimentación en altas latitudes las ballenas jorobadas podrían permanecer en áreas específicas (como bahías o bancos de peces) por periodos de días o semanas, pero no muestran una rigidez espacial característica de animales territoriales. La ausencia de territorialidad en las zonas de alimentación ha sido vinculada a la irregular naturaleza móvil de las presas de las ballenas, las que son abundantes en ciertas zonas (Clapham, 1993b). Por lo que las ballenas jorobadas se rigen a la heterogénea distribución e inestabilidad espacial de los recursos, abandonando hábitats en respuesta a los cambios de la abundancia de sus presas (Clapham, 1999). Por otro lado hay evidencia de que las hembras con crías usan preferencialmente aguas poco profundas y cercanas a la costa en ambas zonas de altas y bajas latitudes. En los trópicos, esto podría ser tomando ventaja de aguas calmadas, para minimizar la posibilidad de depredación y ataques de tiburones (Mattila et al., 1989), o para evitar acoso de los machos según estudios realizados en el norte del Atlántico y del norte del Pacífico (Papastavrou y Van Waerebeek, 1997; Rasmussen et al., 2007).

El comportamiento social de las ballenas jorobadas residentes temporales de las bajas latitudes durante el invierno se caracteriza por tener pequeños grupos y asociaciones temporales cortas (Mattila et al., 1994). Sin embargo, las interacciones durante este periodo son también marcadas por frecuentes encuentros agresivos entre machos, y por otros comportamientos que son raros en las zonas de alimentación (Clapham, 1992). Muchas veces se puede ver grupos de ballenas jorobadas activas en la superficie. Los grupos de ballenas jorobadas han sido definidos como las afiliaciones en las cuales dos o más animales nadan uno al lado del otro dentro de 1 a 2 cuerpos de longitud y generalmente coordinando su respiración en la superficie y el buceo, así como su dirección y su velocidad de movimiento (Clapham, 1993b) En algunas ocasiones estos grupos están

conformados por una hembra adulta solitaria receptiva y un grupo de varios machos, los cuales tienen varios cambios de comportamiento que son parte de la competencia entre ellos para poder llegar lo más cerca a la hembra (Clapham, 1992). Estos grupos grandes caracterizados por una alta cantidad de actividad en la superficie y también a veces con altos niveles de agresión entre sus miembros se conocen como grupos competitivos (Clapham, 1992). En este tipo de grupo se puede ver golpes superficiales; los machos saltan, golpean la superficie de agua con la cola para atraer la atención de una hembra; y el tamaño del grupo también varía por la llegada de nuevos machos y la salida de machos perdedores donde el escolta principal sustituye con éxito a los aspirantes, estableciéndose así las relaciones de dominancia durante varias horas. Las interacciones entre los participantes parecen ser acciones en escalera, con visibles y acústicas amenazas seguidas por varios niveles de contacto físico; aunque heridas graves no han sido identificadas, también es imposible observar heridas internas a menos que cambien el comportamiento de un animal. Pero muchos de estos comportamientos se ha observado en ballenas jorobadas solitarias o en grupos donde no hay presencia de una pareja potencial por lo que se presumen que podrían ser una forma de comunicación. Otro grupo común es el madres y crías con escolta, el escolta en todos los casos sexuados han sido machos, y se presume que el escolta se relaciona más con hembras en lactancia ya que hay la posibilidad de aparearse si la hembra entra en estro de postparto, esta asociación dura unas horas. También hay la presencia de los solitarios que se asume que la mayoría son machos y se los relaciona con el comportamiento del canto (Clapham, 1999).

Las ballenas jorobadas vienen desde las frías aguas Antárticas hasta las costas del Pacífico a bajas latitudes (Félix y Haase, 1997; Scheidat et al., 2000). En las costas localizadas en el centro-oeste del océano Pacífico, encontramos zonas de gran importancia para la reproducción de las ballenas jorobadas en las cuales se han podido realizar varias

investigaciones con relación a la distribución y abundancia de las mismas, entre los meses de Junio y Septiembre: la Isla Gorgona en Colombia (Flórez, 1991); las Islas Galápagos aunque no se considera una especie común en el archipiélago (Félix y Haase 1998; Félix et al., 2006), Puerto López, Puerto Cayo, la Isla de la Plata en la provincia de Manabí (Félix y Haase 1997; Félix y Haase, 1998; Félix y Haase, 2001) y varias playas en la costa de la provincia de Esmeraldas en el Ecuador (Denkinger et al., 2006), donde las hembras tienen comportamientos de post-parto, crianza y cuidado de las crías o juveniles; y los machos compiten por el acceso al estro de las hembras que se encuentren receptivas (Scheidat et al., 2000).

Los comportamientos interespecíficos e intraespecíficos dentro de los sistemas de apareamiento, reproducción y cuidado parental muestran la organización social y delimitan además su distribución temporal y uso de hábitat (Ersts y Rosenbaum, 2003). La reproducción y crianza son observadas en las ballenas jorobadas en ciertas zonas del área marina ecuatorial que se caracterizan por ser zonas de aguas poco profundas, cercanas a la orilla y los arrecifes donde ellas se concentran con una densidad relativamente alta (Scheidat et al., 2000). Se las puede observar casi en cualquier punto a lo largo de estas costas (Ersts y Rosenbaum, 2003).

Durante los últimos veinte años, proyectos regionales fueron también iniciados en el Pacífico norte, especialmente en Hawái en zonas de reproducción (Perry et al., 1990), extendiendo estos estudios por el Pacífico en California y México, donde se ha descrito las preferencias de hábitat de las ballenas jorobadas en cuanto a la profundidad y temperatura de los mares (Clapham, 1999).

Esmeraldas se encuentra al noroccidente del Ecuador y tiene gran importancia para la pesca, turismo, explotación de recursos petroleros y el comercio. Aquí, muchos pescadores han encontrado una alternativa económica en el turismo a través del avistamiento de las

ballenas jorobadas desde sus botes, ya que las ballenas jorobadas tienen preferencia por estas aguas poco profundas como su ambiente ideal para la reproducción y cuidado de las crías. Esta actividad ha crecido considerablemente en los últimos años en las zonas de avistamiento de ballenas (Scheidat et al., 2004).

Aunque en otras zonas como Puerto López, Puerto Cayo y la Isla de la Plata en el Parque Nacional Machalilla se ha podido comprobar que el avistamiento turístico masivo de las ballenas tienen efectos a corto y largo plazo, donde a corto plazo se nota un cambios en el comportamiento de los individuos y al largo plazo se muestra cambios en la abundancia como en la distribución de las poblaciones de ballenas jorobadas (Scheidat et al., 2004).

A través del avistamiento de las ballenas jorobadas en forma aleatoria se busca entender mejor la estructura de poblaciones y el uso de hábitat local (Félix et al., 2007) en Esmeraldas durante los meses de Junio a Septiembre. En nuestros resultados se proporciona la información sobre la abundancia relativa de las ballenas jorobadas así como también la correlación entre los grupos de individuos observados y los modelos espaciales de estratificación del hábitat en la costa de Esmeraldas para la profundidad y el tipo de fondo de la plataforma marina, obteniendo las preferencias de esta especie en cuanto al uso de hábitat en esta zona reproductiva y que puede ser de importancia para iniciativas de conservación y un mejor manejo y control de los avistamientos turísticos.

Métodos

La información presente fue obtenida durante el periodo 2003-2008 con el método de observaciones directas y abundancias relativas. Los datos registrados en el año 2006 no se tomaron en cuenta ya que en dicho año se utilizó una metodología diferente para tomar los datos de avistamiento de ballenas jorobadas en el campo.

Área de Estudio

El área de estudio está localizada en la parte noreste de la costa ecuatoriana, en la provincia de Esmeraldas que es parte de la reserva marina Galera – San Francisco.

El clima en esta región es caliente y húmedo tropical. La temperatura media es 24°C (18°C a 30°C); el estado del clima es influenciado por la corriente cálida de EL Niño que produce un síndrome oscilatorio climático, por el calentamiento de las aguas superficiales alterando durante varios meses el régimen de los vientos, de las lluvias, de las corrientes marinas, las temperaturas del mar y las concentraciones de oxígeno (Bertrand et al., 2008; Chávez et al., 2008) Esta interfiere en la zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) severamente en el clima generado por la corriente fría de Humboldt que con su ramal oriental denominado como Corriente Costera Ecuatoriana (CCE) avanza con tendencia al norte bordeando las costa ecuatorianas, debido al empuje de los vientos alisios de SE y luego gira hacia el noroeste a medida que se aleja de la costa por lo que termina antes de llegar a las costas de Esmeraldas (Allauca, 1990) donde la temperatura del mar es más caliente que al sur dando el efecto adecuado para hacer de esta zona la única zona tropical de las costas continentales del Ecuador y donde comienza el bosque húmedo tropical del Choco (Chávez, 2008).

Esta zona comprende alrededor de 106.848,929 has de área marina y 107,25 km de línea de costa que corresponden al área de estudio del componente marino, se extiende desde la desembocadura del río Esmeraldas (N 0°59'54,1'' – W 79°38'37,7''), hasta la desembocadura el río Muisne (N 0°37'3,9''- W 80°02'01,9'') y termina en el límite de la plataforma continental a una profundidad máxima de 50m (Figura 4). En la zona de Esmeraldas a Galera, la plataforma continental tiene un ancho de hasta 40 km, en la zona de Galera a Muisne, la plataforma continental tiene un ancho de 20km hasta alcanzar la distancia de la línea de 50m de profundidad de la costa (Denkinger et al., 2006). Además contiene a los diferentes tipos de fondo como los fondos de lodo, arena, piedra y roca, y la penetración de la luz

solar, mientras que la línea costera comprende a los diferentes tipos de intermareal como las playas de arena, arrecifes de polychaetos y costas rocosas con pozos intermareales entre las rocas (Denkinger et al., 2006). Según el proyecto ESMEMAR (2006) los fondos blandos tienen extensión total de 68746,9 has siendo el 64% del área de estudio mientras que fondos duros son escasos con una superficie aproximada de 5.611,1 has siendo el 5% del área total. Los fondos mixtos de arena con piedras o rocas dispersas tienen una superficie de 32.490,5 has que representa el 30% del área de estudio.

Observaciones directas:

En el año 2008, durante los meses de Junio a Septiembre, se realizaron avistamientos de ballenas desde un bote, la mayoría de los avistamientos se los realizó en un bote de fibra de 6 m de largo con dos motores fuera de borda y el resto de los avistamientos se lo realizó en diferentes botes de fibra de iguales dimensiones pero con un solo motor fuera de borda con capacidad para 10 personas. Los avistamientos se realizaron por varias horas en la mañana cada día, la hora de salida aproximada fue las 8:00h y la hora de retorno aproximada fue 12:00h. Los botes fueron navegados por pescadores locales, y en la mayoría de las ocasiones los avistamientos se realizaron con grupos de turistas, con una planificación del horario y número de pasajeros el día anterior.

En un cuaderno de campo se anotó los datos de hora de salida al inicio y al final de cada día de observación para definir el esfuerzo realizado, también se anotan las condiciones del mar, es decir el estado del mar en cuanto al oleaje donde se utilizó una escala de categorías de 0 a 6, siendo 0 para aguas calmas y 6 donde el oleaje tiene demasiada fuerza. Se añadió la estimación de la altura de las olas en metros como unidad, además la cobertura de nubes en categoría de octavos, siendo 1 lo más despejado y 8 totalmente cubierto de nubes. Las salidas fueron realizadas en forma aleatoria, sin una dirección determinada y las observaciones al azar disminuyen las preferencias del muestreo, de esta manera se iniciaba

la búsqueda de grupos de ballenas y asegurando que la tendencia asociada con la distribución espacial y temporal fuera detectada.

Toma de Datos

Una vez localizadas las ballenas, el bote se aproximaba lentamente hasta cerca de los 100 m o menos, evitando molestar los comportamientos del grupo (Félix y Haase, 1998). La posición de las ballenas jorobadas fue obtenida a través de un GPS, registrando las coordenadas geográficas de latitud y longitud del bote en su posición inicial en cada observación en unidades UTM (Datum PSat 56) (Ersts y Rosenbaum, 2003). Con cada avistamiento se registra la hora de inicio así como la hora de finalización en cada observación para conocer el tiempo de observación con cada grupo, se identificó el tamaño y composición de grupo en una distancia visible al bote, así como los comportamientos y la presencia de crías, además, en ocasiones se tomó fotografías de la aleta dorsal y cola para su identificación, muestras de piel y se captó las señales acústicas de las ballenas, con ayuda de un hidrófono se realizaron grabaciones de estas señales archivándolas digitalmente.

Se considera “grupo” a las ballenas que se encuentran dentro de un radio de observación de 100m, que tienen la misma dirección y en general muestran el mismo comportamiento, aunque en ocasiones otros individuos observados a mayor distancia fueron incluidos en los grupos si tenía interacción con el grupo inicial observado (Félix y Haase, 1998). Las crías se consideran a los individuos que se encuentran en una estrecha proximidad a otra ballena y aproximadamente tiene la mitad del tamaño de su acompañante (Félix y Haase, 1998). Para determinar la composición de grupo se utilizó un criterio subjetivo basado en la presencia o ausencia de crías y también por el tamaño del grupo. Distinguimos cinco tipos de grupos: Solitarios (1); Parejas (2); Grupo de madre, cría (3); Grupo de madre con cría escoltadas (4); Grupo de adultos (más de 3 individuos adultos, sin crías) (5).

Sobre la finalización de las observaciones diarias, los datos de posicionamiento fueron transferidos desde el GPS para archivarlos en una base de datos para el análisis.

Análisis Espacial

Se recopiló la información del proyecto ESMEMAR, en el informe final del componente marino en el área de estudio descrito anteriormente. ESMEMAR a su vez incorporó información del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) y el Instituto Geográfico Militar (IGM) (Denkinger et al., 2006).

Esta información incluye cartas náuticas, hojas topográficas a escala 1:50000, fotografías aéreas del área de estudio e imágenes satelitales LANDSAT. Con esta información ESMEMAR elaboró la cartografía base referente al componente marino, con su respectivo perfil costero, el área utilizada dentro del perfil costero, asentamientos humanos, batimetría (profundidades), principales bajos rocosos, hidrografía.

Mientras que en la cartografía temática realizada por el proyecto ESMEMAR en la fase de campo contiene información como: la batimetría, fondos marinos, sistema intermareal, que son de importancia para definir el hábitat de las ballenas jorobadas.

Para la obtención de esta información se formó trayectos para cubrir la mayor área posible dentro de la zona de estudio. Para esto se utilizó un side scan sonar con el que se analizó las características del fondo marino. Con el Fishfinder se obtuvo información de la temperatura superficial del agua, profundidad y coordenadas de profundidad. Toda esta información fue digitalizada manualmente y editada utilizando ArcView (Denkinger et al., 2006).

Se importó los archivos de posición para cada grupo de puntos de observación tomados con el GPS y creando una base de datos. Esta base de datos fue refinada, eliminando los datos dudosos e incompletos en cuanto a las coordenadas geográficas o al número de animales avistados. Luego se transfirió esta base de datos para formar una capa de datos

que fue sobrepuesta en el modelo del mapa proyectado en ArcGIS 9.3 que contiene la información de EMEMAR del componente marino antes descrito (Figuras 5, 6). Luego de la superposición de los datos, la profundidad y el tipo de fondo para cada grupo de ballenas jorobadas avistado durante cada año fue deducida y unido como un atributo adicional a cada archivo de posicionamiento (Figura 7).

Análisis de Datos

Para determinar la abundancia relativa de las diferentes especies calculamos la cantidad de animales registrados por hora de observación (Denkinger et al., 2006), en el cálculo de la abundancia relativa se incluyó todas las observaciones sin tratar. El esfuerzo de búsqueda se considera al tiempo empleado en la búsqueda activa de individuos y no incluye el tiempo de observación luego de localizar un grupo (Scheidat et al., 2000).

Las bases de datos finales constan del tamaño de grupo, la presencia de crías, la profundidad y el tipo de fondo en cada uno de los puntos de avistamientos con su respectivo registro de posición. Las profundidades fueron estimadas por una escala de rangos. Los rangos fueron determinados y representados por el programa ArcGIS 9.3 en ocho categorías de color siendo: celeste (1-9 m), amarillo (10 – 14 m), verde (15-19 m), anaranjado (20-25 m), rojo (26-32 m), marrón (33-40 m), gris (41-49 m) y blanco (49-63 m); estas categorías fueron usados para reportar las características batimétricas de la zona. Para el tipo de fondo se dividió en cuatro categorías según su composición: Fondos Blandos, Fondos Mixtos, Fondos Duros, Sin Fondo (datos que salían del área analizada). El análisis estadístico se lo realizó por separado con la base de datos para la profundidad y otra para la base de datos de tipo de fondo independientemente. Para dicho análisis estadístico se crearon tablas de contingencia para las profundidades y tipo de fondo como variables cualitativas ordinal y nominal respectivamente, vs composición de grupo también como variable cualitativa ordinal. Se creó una tabla de contingencia adicional para

las profundidades en la que solo habían dos categorías de profundidad (≤ 19 m y ≥ 20 m). Con las tablas de contingencia se probó la independencia o dependencia de las variables entre sí (profundidad vs composición de grupo, tipo de fondo vs composición de grupo). Por la naturaleza de las variables se utilizó la prueba no paramétrica de ji-cuadrado y el coeficiente de contingencia. Además se calculó el nivel de asociación entre las categorías de los tipos de grupos tanto para la profundidad como para el tipo de fondo con el Coeficiente de Correlación de Rango de Spearman.

Resultados

Abundancia Relativa.

Entre el 2003 y el 2008, con la excepción del año 2006, durante un tiempo de 143 horas de observación desde el bote y 223 horas de búsqueda (Tabla1), se obtuvo una abundancia relativa de 33,7 ballenas/h. El mayor año fue 2008 alcanzando una abundancia relativa de 17,36 ballenas/h, mientras que el 2007 es el de menor valor (2,92 ballenas/h) (Figura1).

Asociaciones, Dependencia de Profundidad y Tipo de Fondo para los diferentes grupos.

En general de todos los grupos observados, aproximadamente el 26% correspondía a los individuos solitarios, mientras que el 28% fueron grupos de adultos que consisten en tres o más ballenas. Las madres y sus crías únicamente tienen el 9% de la población y los grupos de madres y crías con escoltas son apenas el 7 % de la población. Siendo el grupo más observado las parejas con el 30%.

En la costa de Esmeraldas, existe dependencia entre los grupos de ballenas y las preferencias de profundidad (ji test cuadrado $X^2= 134,68$; $v= 28$; $X^2= 36,73$; $v=4$; coeficiente de contingencia $C= 0,88$). El 57,59 % de todos los grupos observados se encontraron en profundidades ≤ 19 m. Para el tipo de fondo el 49,02 % y el 43,16 % de los grupos observados ocupan zonas con fondos Mixtos y fondos Blandos respectivamente

siendo leves las preferencias y sin haber una relación fuerte de dependencia entre el tipo de fondo marino con los tipos de grupos (ji test cuadrado $X^2= 15,06$; $v= 12$; coeficiente de contingencia $C= 0,65$).

Las madres con crías mostraron una evidente preferencia por aguas poco profundas. De todas las madres con crías aproximadamente el 89% fueron observadas en aguas $\leq 19\text{m}$ de profundidad. También un 72% aproximadamente de las madres con crías acompañadas de escoltas se encontraron en aguas poco profundas ($\leq 19\text{m}$). Por otra parte el 52% de la población fueron grupos de adultos (≥ 3 individuos) que se encontraban en aguas $\geq 20\text{m}$ de profundidad (Figura 3).

El rango de correlación de Spearman indica que las madres con crías muestran una fuerte relación en preferencia de profundidad con los grupos de adultos y ligeras diferencias significativas con respecto a las parejas ($r= 0,89$ y $r = 0,631$, respectivamente), pero hay diferencias significativas para los grupos de adultos y las parejas así como en entre los solitarios y las parejas en cuanto a la profundidad (Tabla2).

De todas las madres con crías, únicamente el 4 % del total de ballenas fue observado en fondos Mixtos. Adicionalmente, el 15% que corresponde a grupos de parejas fue el mayor porcentaje de los grupos en todos los tipos de fondo. Los grupos de madres, crías y escoltas así como los grupos competitivos de adultos fueron observados en general en igual porcentaje en fondos Blandos y Mixtos mientras que los grupos de adultos también tuvieron 1,5% del total que salían del área de la plataforma marina medida. El coeficiente de rango de correlación de Spearman (Tabla3) indica que los grupos de parejas con respecto a las madres con crías, así como las madres con crías escoltadas con relación a los solitarios no tienen correlación alguna respectivamente ($r = 0$). Para el resto de grupos existen fuertes diferencias significativas ($r \geq 0,029$) en cuanto a la preferencia al tipo de fondo.

Discusión/ Análisis de Resultados

La abundancia relativa de las ballenas jorobadas en Esmeraldas nos muestra un leve crecimiento por año, la excepción se da en el año 2007 donde la abundancia relativa es menor, esto se debe a la escases de datos para ese año. Scheidat et al., (2000) muestra patrones de abundancia relativa típicos para un área reproductiva para las ballenas jorobadas en Machalilla, Ecuador con resultados similares a los obtenidos en Esmeraldas. Hay que destacar que la abundancia relativa de ballenas jorobadas del 2003 al 2008 son mayores a los descritos por Scheidat et al., (2000) y Félix y Haase, (2001) para los años 1996-99 en la Isla de la Plata y Puerto López. Pero estos estudios comparativos de abundancia relativa nos dan la pauta para calificar a la costa de Esmeraldas como una zona de reproducción para las ballenas jorobadas durante el invierno ya que la abundancia relativa está íntimamente relacionada con la distribución temporal de los grupos de ballenas durante los meses de Junio a Septiembre (Félix y Haase, 2001; Flórez, L. 1991; Scheidat et al., 2000).

Existen diferencias en general en la utilización de los recursos durante la alimentación y durante la reproducción en organismos muy móviles o que emprenden largas migraciones (Ersts y Rosenbaum, 2003). La mejor definición de hábitat para las ballenas jorobadas es analizada como: “Un conjunto de recursos, variables ambientales bióticas y abióticas que determinan la presencia, supervivencia y reproducción de una población” (Caughley y Gunn, 1996 en Ersts y Rosenbaum, 2003). La compleja interacción entre las condiciones ambientales, los requerimientos biológicos y los patrones de comportamientos son los que reflejan las preferencias de hábitat. Las variables de uso de hábitat y las preferencias de hábitat son difíciles de determinar para algunas especies. Con respecto a las ballenas jorobadas, identificar variables relevantes que describan su distribución en estratos durante

el invierno es aun más complicado por la alta movilidad y por la dinámica social con la cual se agrupan (Clapham, 1999).

Este trabajo muestra la importancia de la organización social, la profundidad y el tipo de fondo como variables iniciales para la determinación de la estratificación del hábitat para las ballenas jorobadas en la costa de Esmeraldas en Ecuador durante los meses de Junio a Septiembre.

Estudios realizados en Alaska en zonas de alimentación, y en Hawái en zonas de reproducción utilizan la superficie marina, características hidrográficas y otras variables obtenidas de información satelital para determinar el hábitat y la distribución de las ballenas jorobadas (Perry et al. 1990). Variables como la profundidad, pendiente, temperatura de la superficie marina, salinidad, tipo de fondo y el mes han sido utilizadas para determinar el hábitat de las ballenas jorobadas. En algunos estudios concluyeron que la profundidad tiene importancia (Félix y Haase, 1997, 2001; Flórez, 1991) y en otros casos se dijo que estas variables no son significativas, sugiriendo que el hábitat de las ballenas jorobadas es mejor descrito por otros factores, aunque estos estudios describían en su mayoría zonas de alimentación durante el verano (Ersts y Rosenbaum, 2003).

En nuestro análisis, la profundidad y el tipo de fondo fueron escogidas como nuestras variables determinantes porque estas variables son más relevantes durante la reproducción a bajas latitudes durante el invierno. El propósito de la comunidad de ballenas jorobadas en Esmeraldas es la reproducción (apareamiento, gestación y crianza), sin mostrar otros comportamientos (alimentación y territorialidad por los recursos) que son frecuentemente usados para delimitar el uso de hábitat y sus preferencias. Consecuentemente, la estructura social relacionada con las estrategias de apareamiento llega a ser una importante variable crítica (Chittleborough 1965).

A través de un sistema aproximado de posicionamiento espacial (GIS), los datos muestran que el uso de hábitat y la preferencia del mismo en Esmeraldas durante el 2003 al 2008 están mejor determinados por la organización social en un contexto espacial. Los avistamientos al azar fueron usados para minimizar las muestras favorecidas. Sin embargo, pueden existir cambios en la uniformidad espacial por la metodología usada cuando hay alta concentración de ballenas, además los datos de posición solo representan las localizaciones del bote al inicio de la observación al encuentro con un grupo, así como los datos de comportamientos y tamaño de grupo, sin describir las variaciones tanto en estas variables como en la profundidad durante el tiempo de observación. Esto puede producir algún favoritismo, por la evidente estratificación que se puede dar, pero esto no compromete los resultados, por la naturaleza puntual de los datos.

La estratificación de los diferentes grupos de ballenas jorobadas muestra variación en profundidad mientras que con el tipo de fondo se comprobó que existe una tendencia a la asociación y dependencia entre las variables. La relación entre el tipo de fondo y los grupos de ballenas es independiente de las preferencias aun grado de significancia del 0,01 y 0,05, esto puede darse por el área que le corresponde a cada tipo de fondo donde los fondos blandos y mixtos son los más extensos (Denkinger et al., 2006), y con variaciones en cuanto a profundidad. Pero el coeficiente de contingencia para la relación entre el tipo de fondo y las categorías de grupo para las ballenas nos indica que si hay asociación o dependencia entre dichas variables, por lo que a un grado de significancia de 0,25 existen claras preferencias de las ballenas jorobadas por algún tipo de fondo, en este caso las ballenas jorobadas tienden a concentrarse más en zonas de fondos mixtos. Este análisis para la relación entre el tipo de fondo y el grupo de ballenas no ha sido considerado en otros estudios previos acerca de las preferencias de hábitat de las ballenas jorobadas en otras zonas de reproducción, por lo que es un gran aporte el definir un parámetro de las

preferencias de hábitat en cuanto al tipo de fondo de los diferentes grupos de ballenas jorobadas en zonas de reproducción.

El tamaño de grupo y la organización social parecen ser factores influyentes en la distribución para la profundidad; sin embargo, la variable de profundidad está mejor descrita en función de la organización social (Chittleborough 1965) que por el tamaño de grupo. Los grupos de madres con crías y madres con crías escoltadas mostraron una fuerte preferencia para aguas menos profundas ($\leq 19\text{m}$ de profundidad) comparando con todos los otros tipos de grupos. El porcentaje de madre y crías encontrado en aguas de $\leq 19\text{m}$ de profundidad representa el porcentaje más alto de algún tipo de grupo. Este resultado nos indica que las regiones de bajas profundidades son importantes para las hembras con crías como lo han demostrado también otros autores en Puerto López y la Isla de la Plata en la costa de Ecuador (Félix y Haase, 1997, 2001) y en la Isla Gorgona en la costa de Colombia (Flórez, 1991). Es probable que las madres con crías busquen estas regiones poco profundas para protección de las condiciones del mar y para evitar la depredación (e.g. Mattila et al. 1989; Félix y Haase, 1997). También las hembras que no quieren ser cortejadas se mueven hacia aguas más protegidas y menos profunda para desalentar la persecución de los escoltas o grupos de escoltas por la limitación de cantidad de movimientos durante la competencia intrasexual (Papastavrou y Van Waerebeek, 1997; Rasmussen et al., 2007). Además se cree que la probabilidad de que las madres con crías sean escoltadas se da mientras ellas están en tránsito entre las áreas clave o en pequeñas exploraciones o recorridos de entrenamiento para sus crías en partes profundas o aguas menos protegidas (Ersts y Rosenbaum, 2003).

La búsqueda de hembras receptivas hace que los escoltas frecuenten aguas poco profundas. Mientras los grupos de adultos que se presume pueden tener una intensa competencia y defensa entre machos con la necesidad de cambiar de hábitat a aguas más profundas

permitirles mejores movimientos dentro de las columnas de agua (Clapham, 1999; Mattila et al., 1994).

Conclusiones

La abundancia relativa es un método simple para el monitoreo de poblaciones de ballenas jorobadas. De esta manera se puede identificar los diferentes cambios entre la distribución y organización social de las ballenas durante una temporada en una zona determinada, en este caso, durante el invierno austral en las costas de Esmeraldas de Ecuador en el Océano Pacífico Sur, concluyendo que el área corresponde a una zona de reproducción típica según los similares patrones de abundancia relativa y frecuencia de avistamientos con respecto a otras zonas de reproducción.

La identificación de uso de hábitat y la organización social son aspectos importantes para la evaluación de la distribución y los patrones de comportamiento de especies. En general las ballenas jorobadas tienen preferencias de hábitats con aguas poco profundas en su etapa de reproducción en el invierno y tienen una tendencia a concentrarse en zonas de crianza tradicionales.

Entendiendo estos patrones de uso de hábitat y la organización social. Las zonas de apareamiento reflejan áreas críticas donde podrían ocurrir conflictos entre animales y humanos. Para las ballenas jorobadas en la zona de Esmeraldas, estas interacciones pueden ocurrir en áreas de uso en común con humanos, otros tipos de cetáceos y peces, donde incrementando los disturbios podría tener significantes implicaciones en pequeños términos en características de residencia y supervivencia individual.

Las preferencias mostradas por hembras con crías por aguas menos profundas ocurren en áreas que son también altamente usadas por los humanos para el comercio, la pesca, el avistamiento de ballenas y la recreación. Por lo que los involucrados en estas diferentes actividades, en zonas de reproducción y crianza de ballenas jorobadas, deben entender las

razones de preferencia y uso de hábitat de estos animales y dar el valor promoviendo el uso apropiado y sustentable convirtiendo a la costa de Esmeraldas en un centro para el desarrollo de áreas protegidas, iniciativas de conservación y planes de manejo.

Recomendaciones

Para estudios futuros en la costa de Esmeraldas

Por la constante migración anual de las ballenas jorobadas a la costas de Esmeraldas como zona de apareamiento permite continuar el monitoreo a largo plazo de sus poblaciones, con los cuales se podría complementar el presente estudio, o su vez sacar nuevas conclusiones en cuanto a las preferencias de hábitat.

No existe información relevante que determine como afectan los cambios climáticos en las poblaciones de ballenas jorobadas por lo que se podría integrar información oceanográfica y de temperaturas del mar en diferentes puntos los nuevos avistamientos.

Incentivar el estudio del estado de las poblaciones, distribución y hábitat de otros mamíferos marinos, ya que se tiene pocos registros de presencia de diferentes especies y no son suficientes, ejemplos de este problema se describen en el proyecto ESMEMAR (2006) para algunas especies como los delfines nariz de botella, delfines manchados, orcas y cachalotes.

Para la metodología utilizada para estudios de ballenas jorobadas

Durante las salidas de observación al momento de un avistamiento se recomienda que el número de botes próximos al grupo no sea mayor de tres, los botes deben estar comunicados para coordinar y sobrepasar el numero de botes observadores. Otro tipo de embarcaciones que estén dentro del radio de observación se consideran como una de los tres botes de observación, el exceso de botes perturba a las ballenas jorobadas y debilita su resistencia necesaria para la migración de retorno a la Antártica.

El tiempo máximo de observación de ballenas por grupo para los turistas debe ser de 25 minutos. Se debe mantener una velocidad constante con el bote, los cambios bruscos de velocidad o dirección afectan al comportamiento y dirección del grupo de las ballenas jorobadas, se debe bajar la velocidad a partir de los 400m con respecto a un grupo de ballenas a 5 nudos aproximadamente. Entre los 300m con respecto al grupo de ballenas avistado se debe acercarse lentamente el bote por detrás o en forma paralela de la dirección del grupo por un costado, evitando encontrarse con el grupo por el frente. A una distancia de 100m o menor el motor del bote debe estar en neutro, no se debe apagar el motor ya que esto les permite a las ballenas conocer la posición del bote. No se debe aproximar los botes a una distancia menor a los 30m con respecto a un grupo. Hay ocasiones que es el grupo el que se aproxima al bote, está excepción debe ser el único momento de aproximación entre el grupo y el bote. No se debe separar, interponerse o perseguir a ningún miembro del grupo por detrás del mismo. Por seguridad durante la aproximación de un grupo al bote no se debe hacer ningún contacto físico con las ballenas. Al finalizar, de igual manera que al inicio del avistamiento se debe hacer cambios leves de velocidad, y salir lentamente.

Para el análisis de los datos se recomienda ir completando las bases de datos inmediatamente al finalizar una salida de observación para no confundir los datos.

Se puede utilizar diferente metodología de avistamiento a través de sobre vuelos y conteos aéreos. Esta metodología muy práctica para determinar distribución y poblaciones se puede utilizar además para otras especies.

Con respecto a la pesca y el turismo de la zona

La pesca artesanal y el turismo de observación de ballenas es alta en las costas de Esmeraldas, donde las ballenas se concentran en aguas poco profundas para protección de sus crías, de este modo la pesca artesanal y el turismo de observación de ballenas no deberían ser los agentes de perturbación para los grupos de ballenas jorobadas. Por lo que

estas actividades deben ser regularizadas tendiendo un uso sustentable y tomando medidas de conservación. La cooperación entre científicos, pescadores y la Armada Nacional es fundamental para el control y manejo de los recursos marinos así como de cumplir y hacer cumplir las leyes marítimas establecidas para la conservación y preservación de la zona.

La interacción entre científicos y pescadores debe ser hacia un mutuo beneficio donde los pescadores den un mejor servicio de turismo de avistamiento de ballenas jorobadas con salidas guiadas e interactivas con charlas a los turistas, mientras que los científicos pueden seguir el monitoreo de las ballenas en cada temporada. Esta iniciativa también se describe con mayor claridad en el proyecto ESMEMAR (2006). Se debe promover el diálogo para cubrir con las necesidades de las personas nativas dedicadas a las actividades comerciales y buscar las mejores alternativas de manejo sustentable de los recursos en esta zona en Esmeraldas.

Referencias

- Allauca, S. 1990. Presencia de la Corriente Costanera Ecuatoriana. *Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR*. 6(1).
- Bertrand, A., Guevara, R., Soler, P., Csirke, J. y Chávez, F. 2008. The northern Humboldt Current System: ocean dynamics, ecosystem processes, and fisheries. Special Issue. *Progress in Oceanography*. 79: 95-412.
- Chávez, F., Bertrand, A., Guevara-Carrasco, R., Soler, P. y Csirke, J. 2008. The northern Humboldt Current System: Brief history, present status and a view towards the future. *Progress in Oceanography*. 79: 95-105.
- Chittleborough, R. G. 1958. The breeding cycle of the female humpback whale, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre). *Asut. J Mar. Freshw. Res.* 9: 1-18.
- Chittleborough, R. G. 1965. Dynamics of two populations of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). *Asut. J Mar. Freshw. Res.* 16: 32-128.
- Clapham, P. J. 1993b. Social organization of humpback whales on a North Atlantic feeding ground. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 66: 131-45.
- Clapham, P. J. 1992. The attainment of sexual maturity in humpback whales. *Can. J. Zool.* 70: 1470-72.
- Clapham, P. J. 1999. The Humpback Whale: Seasonal Feeding and Breeding in a Baleen Whale. *Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales*. 173-196.
- Denkinger, J., Suárez, C., Franco, A. y Riebensahm, D. 2006. Informe final del Componente Marino. *Proyecto ESMEMAR*. 9-23.
- Ersts, P. y Rosenbaum, H. 2003. Habitat preference reflects social organization of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on a wintering ground. *Journal of the Zoological Society of London*. 260:337-45.
- Félix, F. y Haase, B. 1997. Spatial Distribution of Different Age Groups of Humpback whales along the ecuadorian coast. *Eur. Res. Cetaceans*. 11:129-32.
- Félix, F. y Haase, B. 1998. La investigación de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) alrededor de la Isla de la Plata Manabí durante 1995. *Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR*. 9(1).
- Félix, F. y Haase, B. 2001. Towards an estimate of the Southeastern Pacific humpback whale stock. *Journal of Cetacean Research and Management*. 3(1):55-58.
- Félix, F. y Haase, B. 2001. The humpback whale off the coast of Ecuador, population parameters and behavior. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 36(1):61-74.
- Félix, F., Palacios, D., Caballero, S., Haase, B y Falconí, J. 2006. The 2005 Galapagos humpback whale expedition: a first attempt to assess and characterize the population in the

archipelago. *Document SC/A06/HW15, IWC Workshop on Comprehensive Assessment of Southern Hemisphere Humpback Whales, Hobart, Tasmania: 3-7 April 2006.*

Félix, F., Samaniego, J. y Haase, B. 2007. Interacción de cetáceos con la pesquería artesanal palágica en Ecuador. *Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste.*

Fiedler, P. 1999. Eastern Tropical Pacific Dolphin Habitat Variability. *NOAA/NMFS/Southwest Fisheries Science Center.*

Findlay, K. P., Best, P. B., Peddemors, V. M., y Gove, D. 1994. The distribution and abundance of humpback whales on their southern Mozambique breeding grounds. *Rep. Int. Whal. Commn.* 44: 311-20.

Flórez, L. 1991. Humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Gorgona Island, Colombian Pacific breeding waters: population and pod characteristics. *Memoirs of the Queensland Museum* 30: 291-295.

Hauser, M. D., Peckham, H., y Clapham, P. J. 1999. Humpback whales in the Southern Cook Islands, South Pacific. *Report SC/51/CAWS16 submitted to the Internacional Whaling Commission.*

Mattila, D. K., Clapham, P. J., Katona, S. K., y Stone, G. S. 1989. Population composition of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, on Silver Bank, 1984. *Can. J. Zool.* 67: 281-85

Mattila, D. K., Clapham, P. J., Vasquez, O., y Bowman, R. 1994. Occurrence population composition and hábitat use of humpback whales in Samana Bay, Dominican Republic. *Can. J. Zool.* 72: 1898-1907.

Papastavrou, V. y Van Waerebeek, K. 1997. A Note on the Ocurrance of Humpback Whales (*Megaptera novaengliae*) in Tropical and Subtropical Areas: The Upwelling Link. *Rep. Int. Whal. Commn* 47.

Ralls, K. 1976. Mammals in wich females are larger tan males. *Q. Rev. Biol.* 51: 245-70.

Perry, A., Baker, C. S., y Herman, L. M. 1990. Population characteristics of individually identified humpback whales in the central and Eastern North Pacific: A summary and critique. In *Individual recognition of cetaceans: Use of photoidentification and other rechniques to estímte population parameters*, ed. P. S. Hammond, S. A. Mizroch, and G. P. Donovan, 307-17. Reports of the Internacional Whaling Commission, special issue 12. Cambridge: International Whaling Commision.

Rasmussen, K., Palacios, D., Calambokidis, J., Saborío, M., Dalla Rosa, L., Secchi, E., Steiger, G. y Allen, J. 2007. Southern Hemisphere humpback whales wintering off Central America: insights from water temperature into the longest mammalian migration. *Biol. Lett.* *Doi:10.1098/rsbl.2007.0067.*

Scheidat, M., Castro, C., Denkinger, J., González, J. y Adelung, D. 2000. A breeding area for humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Ecuador. *Journal of Cetacean Research and Management*. 2(3):165-72.

Scheidat, M., Castro, C., González, J. y Williams, R. 2004. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whalewatching boats near Isla de la Plata Machalilla National Park Ecuador. *Journal of Cetacean Research and Management*.

Figuras

Tabla1. Abundancia Relativa, Número de ballenas jorobadas por hora de observación

Año	Animales	Crías	Tiempo Total	Avistamiento	Observación	Abund. Relativa
2003	138	22	0	22,56	0	0
2004	562	30	168,53	64,08	104,45	5,38
2005	59	18	86,23	39,76	46,47	8,04
2007	134	4	66,38	20,58	45,8	2,92
2008	450	7	44,51	18,6	25,91	17,36
Total	1343	81	365,65	143,02	222,63	33,7

Figura1. Abundancia Relativa 2003/2008. Número de animales por hora de observación

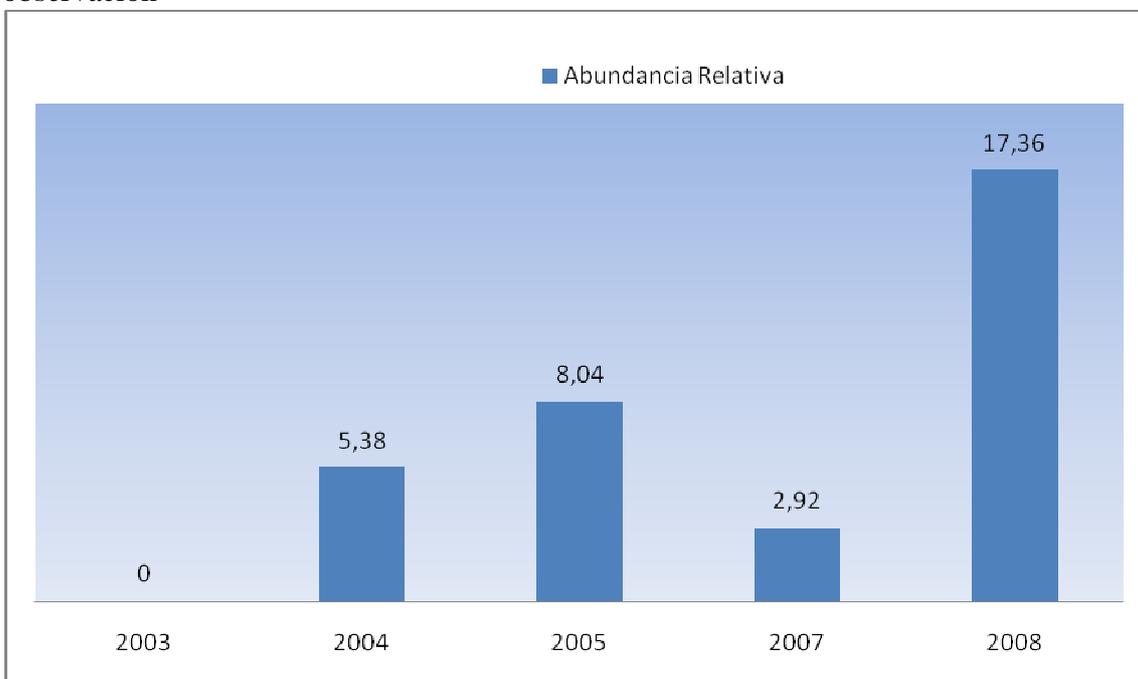


Tabla2. Coeficiente de rango de correlación de Spearman para la Profundidad

Grupos	solitarios (1)	parejas(2)	madre/ cria(3)	madre/ cria/ escoltas(4)
solitarios (1)	x	x	x	x
parejas(2)	0,1131	x	x	x
madre/ cria(3)	0,3631	0,631	x	x
madre/ cria/ escoltas(4)	0,2262	0,4167	0,2262	x
grupos varios + 3(5)	0,2321	0,0952	0,8929	0,5476

Tabla3. Coeficiente de rango de correlación de Spearman para el Tipo de Fondo

Grupos	solitarios (1)	parejas(2)	madre/ cria(3)	madre/ cria/ escoltas(4)
solitarios (1)	x	x	x	x
parejas(2)	0,0298	x	x	x
madre/ cria(3)	0,0298	0,0000	x	x
madre/ cria/ escoltas(4)	0,0000	0,0298	0,0298	x
grupos varios + 3(5)	0,0298	0,0238	0,0238	0,0298

Figura2. Porcentaje Tipo de fondos vs Grupos

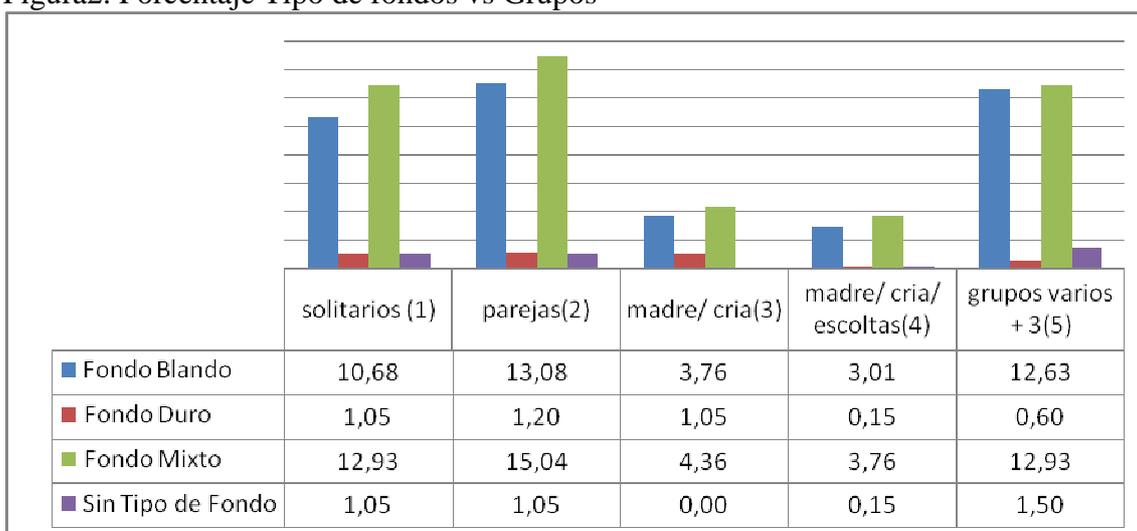


Figura3. Profundidad vs Grupos

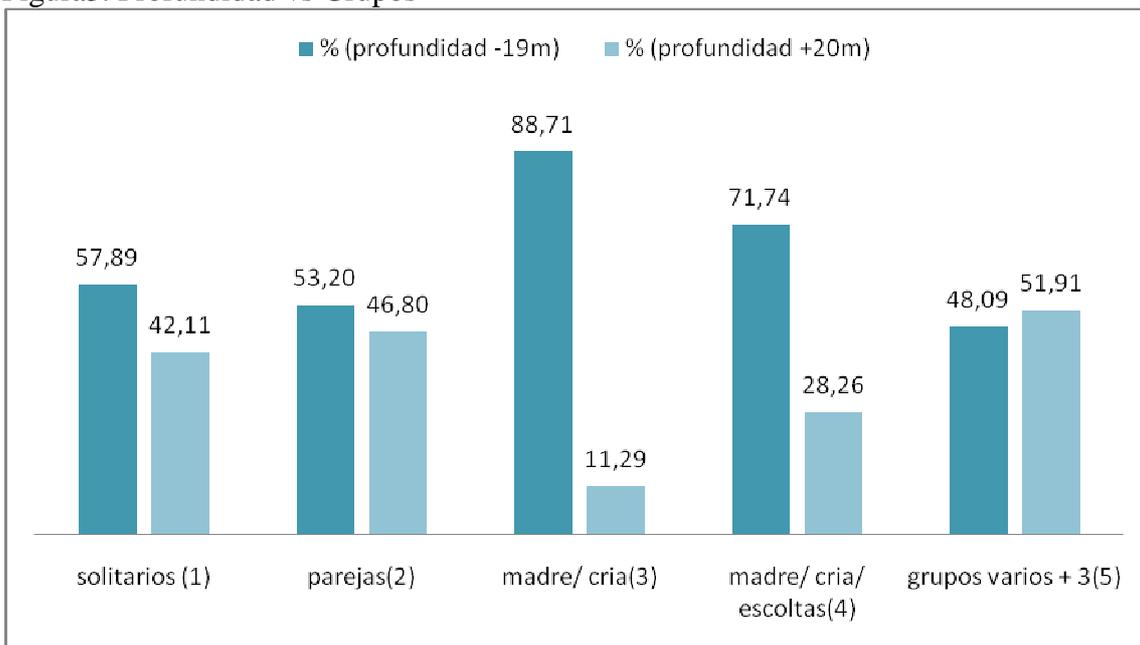


Figura4. Mapa Área de Estudio. Plataforma Marina Esmeraldas, Ecuador



Figura5. Mapa Líneas de Profundidad

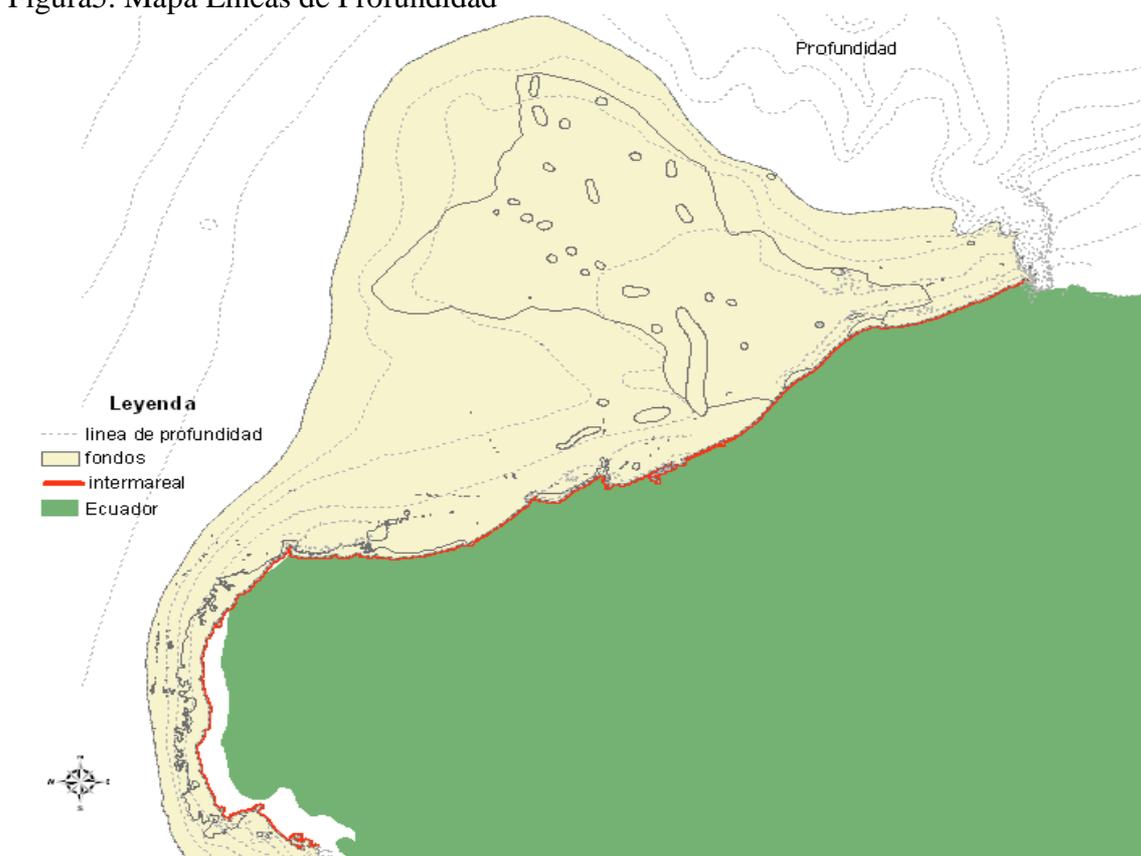


Figura6. Mapa Tipos de Fondo

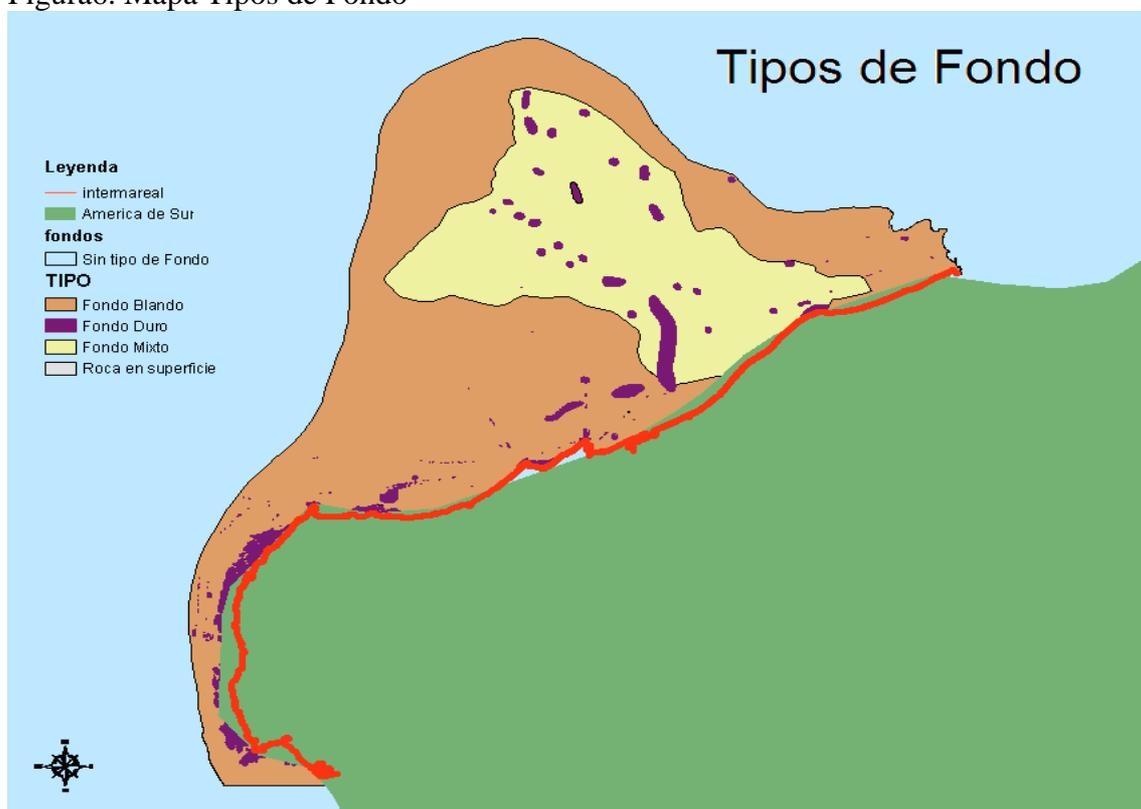


Figura7. Mapa Puntos de Avistamientos de Ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) costa de Esmeraldas 2003-2008.

