

EFFECTO A CORTO PLAZO DE LAS EMBARCACIONES TURÍSTICAS Y EN
TRÁNSITO SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN SUPERFICIE DE *Megaptera*
novaeangliae DURANTE LA TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN 2008, EN
BAHÍA MÁLAGA Y ALREDEDORES (VALLE DEL CAUCA- COLOMBIA)

LINA MARCELA CORREA GAITÁN

ISABEL CRISTINA ÁVILA JIMÉNEZ

Bióloga, M. Sc

DIRECTORA

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial

Para optar al título de

BIÓLOGA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

Bogotá, D. C.

Julio de 2009

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

EFFECTO A CORTO PLAZO DE LAS EMBARCACIONES TURÍSTICAS Y EN TRÁNSITO SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN SUPERFICIE DE *Megaptera novaeangliae* DURANTE LA TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN 2008, EN BAHÍA MÁLAGA Y ALREDEDORES (VALLE DEL CAUCA- COLOMBIA)

LINA MARCELA CORREA GAITÁN

APROBADO

Isabel Cristina Ávila Jiménez MSc
Directora

Carolina García MSc
Jurado

Fernando Trujillo PhD
Jurado

EFFECTO A CORTO PLAZO DE LAS EMBARCACIONES TURÍSTICAS Y EN TRÁNSITO SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN SUPERFICIE DE *Megaptera novaeangliae* DURANTE LA TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN 2008, EN BAHÍA MÁLAGA Y ALREDEDORES (VALLE DEL CAUCA- COLOMBIA)

LINA MARCELA CORREA GAITÁN

APROBADO

Dra. Ingrid Schuler García
Decana Académico

Dra. Andrea Forero Ruiz
Directora de Carrera Biología

A mi familia y amigos

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de grado.

A Luz Marlene Gaitán Lesmes, mi madre, a Pedro Manuel Correa Forero, mi padre, y a mis hermanos Julián y Laura por su confianza y apoyo durante la realización del presente trabajo y durante toda mi carrera.

A Isabel Cristina Ávila Jiménez mi directora por su paciencia, confianza, apoyo y valiosa orientación durante el presente trabajo. A Elías, Francisco Álvarez y a Simón por su compañía y apoyo.

A Carolina García y Fernando Trujillo por sus valiosas correcciones.

A Juan Carlos Rivera y Oscar Rocha por sus asesorías.

A mis Amigas del alma Natalia Fernández, Angélica Grimaldo y Diana Garzón.

A mis amigos de la u Carolina Ballen (mi ballenita), Mary González, Diana Medina, Angélica Borbón, Miguel Ángel Castañeda, Andrés Peña, Pilar Medina, Mauricio Vela, Luis Linares por su cariño, colaboración y compañía durante la carrera.

A los habitantes de Bahía Málaga, especialmente a los de Juanchaco y Ladrilleros por haber permitido la realización de la presente investigación y por la colaboración brindada en la zona.

A Alberto Parra, Héctor Naranjo, Gustavo Santiesteban, Wilmar Mosquera, Frank, Andrés Caicedo, doña Matilde, Don Adolfo, al Hotel Asturias, Joel Sánchez y su esposa, Diego Sánchez, “Cerebro”, Samuel Gamboa y familia y a Harling por su apoyo, compañía, y confianza durante la etapa de campo.

A La Universidad Javeriana, Fundación CeniPacífico y Omacha por su colaboración y apoyo.

Finalmente a las ballenas jorobadas por que fueron la inspiración más grande en este trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
1. Introducción.....	1
2. Marco teórico.....	3
2.1 Aspectos generales de la especie.....	3
2.2 Comportamiento social en áreas de reproducción.....	6
2.3 Situación de conservación.....	8
2.4 Estudio del comportamiento de la ballena jorobada.....	10
2.5 Observación turística de las ballenas jorobadas.....	12
3. Formulación del problema, justificación y Pregunta de Investigación.....	14
3.1 Formulación del problema y justificación.....	14
3.2 Pregunta de investigación.....	16
4. Objetivos.....	16
4.1 Objetivo General.....	16
4.2 Objetivos Específicos.....	17
5. Hipótesis.....	18
6. Materiales y métodos.....	18
6.1 Diseño de la Investigación.....	18
6.1.1 Población, muestra y área de estudio.....	18
6.1.1.1 Población.....	18
6.1.1.2 Muestra de estudio.....	18
6.1.1.3 Área De Estudio.....	19
6.2 Método de la observación en campo.....	21
6.3 Caracterización de los grupos de ballenas.....	21
6.4 Caracterización de las agrupaciones de las ballenas jorobadas durante la temporada de reproducción en Málaga, mediante conteo.....	23

6.5 Caracterización del flujo de embarcaciones marítimas durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores mediante un conteo.....	24
6.6 Caracterización del Comportamiento en Superficie.....	24
6.6.1 Método de seguimiento.....	29
6.6.2 Métodos de muestreo.....	30
6.6.3 Efecto de las embarcaciones de turismo.....	30
6.6.4 Efecto de embarcaciones en tránsito.....	31
6.7. Caracterización de la actividad hotelera en la zona.....	33
6.8 Tratamiento de los datos.....	33
6.9 Análisis de los datos.....	34
7. Resultados.....	35
7.1 Caracterización de las agrupaciones de las ballenas jorobadas durante la temporada de reproducción en Málaga, mediante conteo	35
7.2 Caracterización del flujo de embarcaciones marítimas durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores mediante un conteo.....	36
7.3 Grupos seguidos durante la temporada de 2008.	37
7.4 Efecto de las embarcaciones turísticas sobre el comportamiento en superficie de <i>M. novaeangliae</i>	39
7.5 Caracterización de las embarcaciones que realizaron avistamientos turísticos durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores.....	48
7.6 Efecto de las embarcaciones en tránsito sobre los grupos observados de ballenas jorobadas.....	50
7.6.1 Acción inmediata al paso de embarcaciones en tránsito.....	50
7.6.2 Acción tardía al paso de embarcaciones en tránsito.....	53
7.7 Caracterización de las embarcaciones en tránsito que se acercaron al grupo de ballenas.....	56
7.8 Caracterización de la actividad hotelera de la zona.....	56
8. Discusión de resultados.....	58
9. Conclusiones.....	65
10. Recomendaciones.....	67

11. Referencias bibliográficas.....	67
12. Anexos.....	84

INDICE DE TABLAS.

Página

Tabla 1. Individuos seguidos y frecuencia relativa de observación según el tipo de agrupación.....	38
Tabla 2. Relación de la cantidad de grupos que fueron avistados por número de embarcaciones simultáneas.....	49

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Bahía Málaga y zonas aledañas.....	19
Figura 2. Secuencia fotográfica de un salto de vientre de adulto.....	25
Figura 3. Salto de Cola (Adulto).....	25
Figura 4. Salto de Giro (Adulto).....	26
Figura 5. Aletazo (Adulto).....	26
Figura 6. Coletazo (Adulto).....	27
Figura 7. Espionaje (Adulto).....	27
Figura 8. Velereo (Adulto).....	28
Figura 9. Exposición de cola (Adulto).....	28
Figura 10. Promedio del número de grupos avistados durante cada hora de muestreo, en los meses de agosto y septiembre de 2008.....	36
Figura 11 Cantidad de embarcaciones promedio por hora registrada en los meses de agosto y septiembre de 2008 en Bahía Málaga y alrededores.....	37
Figura 12 Diferencias encontradas durante las tres etapas para el comportamiento aéreo.....	40
Figura 13. Diferencias encontradas en las tres etapas para Coletazo.....	40
Figura 14. Diferencias encontradas en las tres etapas para Salto de giro.....	41
Figura 15. Diferencias encontradas en las tres etapas para Salto de Cola.....	41
Figura 16. Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento rápido..	42
Figura 17. Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento errático.....	42
Figura 18. Diferencias encontradas en las tres etapas para Reposo.....	43
Figura 19. Diferencias encontradas en las tres etapas para Inmersión modal.....	43
Figura 20. Diferencias encontradas en las tres etapas para Aletazo.....	44
Figura 21. Diferencias encontradas en las tres etapas para Salto de Vientre.....	45
Figura 22. Diferencias encontradas en las tres etapas para Exposición de Cola....	45

Figura 23. Diferencias encontradas en las tres etapas para Velereo.....	46
Figura 24. Diferencias encontradas en las tres etapas para Agitación.....	46
Figura 25. Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento direccional.....	47
Figura 26. Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento Lento.....	47
Figura 27. Distancia modal que presentaron las embarcaciones con respecto a los grupos avistados de ballenas.....	48
Figura 28. Diferencias encontradas en el comportamiento aéreo de las ballenas por la presencia de embarcaciones en tránsito.....	50
Figura 29. Acción inmediata de las ballenas frente a la velocidad de las embarcaciones en tránsito.....	51
Figura 30. Acción inmediata de las ballenas frente a la distancia de las embarcaciones en tránsito.....	52
Figura 31. Acción inmediata de las ballenas frente al tipo de embarcación en tránsito que pasa cerca a ellas	52
Figura 32. Acción inmediata de las ballenas frente al número de embarcación en tránsito que pasan cerca a ellas.....	53
Figura 33. Acción Tardía de las ballenas frente al número de embarcación en tránsito que pasan cerca a ellas.....	54
Figura 34. Acción Tardía de las ballenas frente al tipo de embarcación en tránsito que pasa cerca a ellas.....	54
Figura 35. Acción Tardía de las ballenas frente a la velocidad de las embarcaciones en tránsito.....	55
Figura 36. Acción Tardía de las ballenas frente a la distancia de las embarcaciones en tránsito.....	55
Figura 37. Tipo de embarcaciones en tránsito que pasaron cerca a grupo de ballenas.....	56

INDICE DE ANEXOS

	Página.
Anexo 1. Formulario para realizar el conteo de los grupos de ballenas jorobadas observados durante cada hora de muestreo	84
Anexo 2. Formulario de campo para el registro de los comportamientos en superficie de las ballenas jorobadas durante el proceso de avistamiento y de paso de las embarcaciones en tránsito.....	85
Anexo 3. Formulario para realizar la caracterización del flujo de embarcaciones marítimas que transitaron por el área de muestreo.....	86
Anexo 4 Formulario para caracterizar la actividad hotelera en la zona.....	87
Anexo 5 Fotografías del las embarcaciones que realizaron avistamiento turístico.....	88
Anexo 6. Fotografías de embarcaciones de tipo menor y mayor que transitaron por el área de muestreo.....	89
Anexo 7 Fotografía de la plataforma en tierra y el lugar de muestreo.....	91

RESUMEN

La observación turística de la ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae* comenzó comercialmente en Colombia en 1994, particularmente en Bahía Málaga y sus zonas aledañas; desde este año se ha observado un crecimiento tanto de esta actividad como del flujo de embarcaciones marítimas. En este trabajo se evaluó el efecto de las embarcaciones turísticas y en tránsito sobre el comportamiento en superficie de las jorobadas, desde de una plataforma en tierra ubicada en la entrada de Bahía Málaga a 20 msnm (3°53'N, 77°22'W), durante 351.2 horas, entre los meses de agosto y septiembre de 2008. Por medio de muestreos incidentales y focales se registraron los cambios en los eventos aletazo, coletazo, exposición de cola, espionaje, velereo y en los saltos de giro, vientre y cola; de igual manera se midieron los cambios en los estados de desplazamiento, agitación, reposo y en el tiempo modal de inmersión durante el proceso de avistamiento turístico (Antes, Durante y Después). De igual manera se evaluaron los cambios en las frecuencias de los comportamientos aéreos y el tipo de acción inmediata y tardía de las ballenas frente a las embarcaciones en tránsito. Los resultados mostraron que existe un efecto a corto plazo de las embarcaciones en tránsito y turísticas sobre el comportamiento en superficie de las jorobadas. Respecto a las embarcaciones turísticas los saltos de cola, giro, desplazamiento rápido y errático mostraron un aumento significativo; el tiempo modal de inmersión y el reposo fue significativamente menor cuando estaba presente la embarcación. De acuerdo a las embarcaciones en tránsito, se encontró que las ballenas cambian su comportamiento aéreo durante el proceso de paso, también se encontró que éste cambia de acuerdo a la cantidad de embarcaciones que se acercan, aumentando su nivel cuando pasan dos o más embarcaciones. Teniendo en cuenta la importancia de Bahía Málaga se recomienda implementar planes de manejo que permitan realizar estas actividades sin perturbar a las ballenas.

Palabras claves: *Megaptera novaeangliae*, Bahía Málaga, Avistamiento Turístico, Embarcaciones en tránsito, Comportamiento en Superficie.

ABSTRACT

By the 1994, the touristic observation about humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) began commercially in Colombia, especially at Malaga Bay and its borders zones. For the present year this activity has increase at the same level as marine boats. In this study the effect of some touristic and transit boats over the shallow behavior of humpback whales was evaluated, taking as a reference point a 20 meters up platform located at the Malaga Bay entrance (3°53'N, 77°22'W), during 351.2 hours between august and September of 2008. Throughout incidentals and focal samples the events of flapping, tailing, tail exposure, spying, ventral and tail jumps were registered. In the same form with the movement states, agitation, repose, and the modal immersion time during the touristic observation process. (Before, during and after), the frequency rate changes for aerial behaviors and the early and lately responses of humpback whales to the transit boats were evaluated. The results shown there is a short time effect of transit and touristic boats over shallow behavior humpback whales, where tail jumps, rotation, and erratic quick movement yield a significant increase, the repose and the modal immersion time were significantly lower when the boat was present. According to the transit boats, it was clear that most of humpback whales change its aerial behavior during the process of transit, as well as their change according to the number of embarkations. Making in account the importance of the Malaga Bay as a touristic zone is necessary the implementation of a coastal management plan in order to realize these activities without disturb this huge cetacean.

Key Words: *Megaptera novaeangliae*, Malaga Bay, touristic observation, boats in transit, shallow behavior.

1. INTRODUCCIÓN

El turismo dirigido a la observación de cetáceos ha tenido un gran auge en los últimos años, ya que éste ofrece espacios de aprendizaje y diversión en donde se pueden conocer aspectos ecológicos de las especies y la cultura de aquellas sociedades donde se realizan estas actividades (Charry 2007)

De igual manera, el avistamiento turístico de mamíferos marinos representa para las comunidades locales beneficios ambientales, económicos, sociales y científicos que generan ingresos sostenibles en las poblaciones (Hoyt 2001). Sin embargo, se conoce que el seguimiento con embarcaciones turísticas ha tenido un mal manejo en algunas zonas y como consecuencia produce efectos a corto y largo plazo sobre los individuos. Aunque estos no sean tan evidentes como la caza, sí pueden provocar cambios en las actividades básicas como la reproducción, cuidado parental, alimentación y descanso (Bauer *et al.* 1993, Corkeron 1995, Lusseau 2003, Scheidat 2004) lo cual implica que su supervivencia, éxito reproductivo y escogencia de hábitat puedan disminuir (Bedjer & Samuels 2003).

El tráfico de embarcaciones marítimas es también una de las mayores amenazas para los mamíferos marinos, ya que éstas deterioran la calidad del agua, pueden colisionar con estas especies y generan contaminación acústica que desorienta a los animales al interferir con sus señales sonoras de comunicación (CPPS 2002), además de provocar cambios en su patrón de distribución (Capella *et al.* 2001). Según Corkeron (1995) las perturbaciones en el comportamiento comienzan cuando una embarcación se acerca a 300 metros.

La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski 1781) es un mamífero marino de hábitos migratorios, la cual viaja a diferentes latitudes para llevar a cabo su alimentación y reproducción; también es una especie costera y cosmopolita habitando todos los océanos del mundo (Chittleborough 1965, Dawbin 1966, Baker *et al.* 1986,

Katona & Beard 1990, Flórez-González & Capella. 1993, Flórez-González *et al.* 1998, Pough. *et al.* 1999). De igual manera la jorobada se destaca por ser una de las especies más atractivas turísticamente, especialmente en zonas de reproducción donde exhibe llamativos comportamientos aéreos, lo cual ha generado que 87 países de los cuales 20 pertenecen a América Latina, acojan esta actividad de avistamiento como un ingreso sostenible. Actualmente 885.679 personas participan en actividades de avistamiento de cetáceos en América Latina, generando USD \$79,4 millones en gastos directos (precio de los boletos) y USD \$278,1 millones en gastos totales, lo que ha mostrando un fuerte y constante crecimiento desde el año 1998, incrementándose a una tasa promedio de 11,3% anual (Hoyt & Iñíguez 2008).

La observación turística de la jorobada comenzó comercialmente en Colombia en el año 1994, particularmente en Bahía Málaga y sus zonas aledañas, municipio de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca (Capella & Flórez- González 1999); ésta es una zona de crianza en donde la tasa anual de nacimiento es de 0.28 crías/individuo en promedio; es decir que el 28% de los individuos encontrados son crías (Flórez- González *et al.* 2003); esto representa una de las tasas más altas conocidas para el mundo. Por esta razón las aguas de esta zona han sido consideradas en Colombia como un buen destino para la observación de ballena jorobada durante la temporada reproductiva, la cual se encuentra entre los meses de junio a noviembre.

Entre el año 2000 y 2002 se encontraron 116 embarcaciones de turismo de observación en Bahía Málaga y al menos 10.000 turistas proporcionaron a los motoristas de la zona ingresos de al menos US \$60.000 solo por concepto de venta directa de pasajes (Falk *et al.* 2004). De igual manera se registró un promedio de embarcaciones por mes (Barcos internacionales, cabotaje y pesca) de 927,8 para el año 2004, 903,8 para el 2005 y 870,1 para el 2006; arribando y zarpando desde el Puerto de Buenaventura (DIMAR 2007). No obstante, el flujo de estas embarcaciones ha implicado un tráfico constante y un control deficiente de éstas. En el año 2001 se impusieron regulaciones y recomendaciones por parte de la Dirección General

Marítima (DIMAR) para realizar la actividad de avistamiento, dentro de las que se destacan mantener distancias mínimas de 200 metros, permaneciendo un tiempo no superior a 30 minutos y prohibición para seguir grupos con cría (DIMAR 2001).

Es así como su regulación constituye una necesidad para la comunidad local (Juanchaco, Ladrilleros, la Barra y Buenaventura) y la especie, pues las ballenas proveen un ingreso alternativo y sostenible, pero al mismo tiempo generan una preocupación en la población local, al interferir en sus actividades reproductivas y de descanso, lo que podría llegar incluso a desplazarlas del área (Flórez- González *et al.* 2003). Por este motivo, en esta investigación se va describir el efecto que causan las embarcaciones en tránsito (pesca, cabotaje, yates, barcos) y turísticas sobre el comportamiento en superficie de la ballena jorobada, con el fin de conocer si existe alguna variación a corto plazo. Esto sería útil para plantear, con las autoridades competentes, planes eficaces y no nocivos de las actividades turísticas sobre las ballenas jorobadas, de igual manera permitiría con estudios posteriores comprender o predecir cambios en esta población a largo plazo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Aspectos generales de la especie.

La yubarta o ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski 1781) es un cetáceo que pertenece al suborden *Mysticeti*; éstos poseen placas queratinosas llamadas barbas o ballenas que cuelgan de la maxila superior, cuya función es filtrar el alimento. Éstos, al igual que todos los mamíferos, respiran por medio de pulmones, son endotérmicos, paren sus crías y las amamantan (Chittleborough 1958, Slipjer 1962, Winn & Reichley 1985).

Esta especie se caracteriza por tener aletas pectorales extremadamente largas (hasta un tercio de la longitud del cuerpo), de ahí su nombre genérico: mega=grande,

ptera=alas ó aletas (Chittleborough 1965, Leatherwood & Reeves 1983). Su aleta dorsal es baja y está insertada sobre una joroba o montículo, la cual sobresale en el momento de la inmersión, dándole así a esta ballena el nombre de jorobada. Otra característica de la yubarta es que puede permanecer bajo el agua de 3 a 45 minutos, respirando a intervalos de al menos 10 a 30 segundos. Usualmente realiza inmersiones de menos de 60 metros de profundidad, pero puede sumergirse hasta 300 metros y desplazarse a una velocidad promedio de 12.9 Km/h. El soplo, producto de la respiración, es amplio, y puede llegar hasta los tres metros de altura (Herman & Antinoya 1977, Leatherwood & Reeves 1983, Winn & Reichley 1985, Kaufman & Forestell 2003).

Al nacer, las ballenas jorobadas miden entre 4.5 y 5 m y pesan 1.5 toneladas. En cuanto a su biología reproductiva, la pubertad se alcanza entre los 2 y 4 años de edad, y la madurez sexual entre los 10 y 12 años. Pueden pesar hasta 40 toneladas y medir hasta 19 metros de longitud. Tienen una longevidad aproximada de 60 años (Chittleborough 1958, 1965, Leatherwood & Reeves 1983, Kaufman & Forestell 2003). Cada dos o tres años la hembra da a luz a una sola cría (Chittleborough 1958). El período de gestación dura de 10 a 12 meses y la lactancia y el cuidado materno entre 10 y 11 meses (Chittleborough 1958, Leatherwood & Reeves 1983). La leche que produce la madre tiene un alto contenido lipídico y proteico 33.3- 38.5% y 12.4% respectivamente, lo cual, le permite a la cría durante sus primeros meses de permanencia en las zonas tropicales y subtropicales acumular una capa de grasa para soportar la migración hacia las áreas de alimentación, cuando llega el verano nuevamente a las altas latitudes (Mattila *et al.* 1989).

La yubarta es principalmente costera y se encuentra en aguas polares durante el verano donde ha establecido áreas de alimentación; cuando la temperatura descende, éstas empiezan la migración hacia aguas tropicales donde se reproducen y paren a sus crías (Chittleborough 1965, Dawbin 1966, Baker *et al.* 1986, Katona & Beard 1990, Pough *et al.* 1999)

La población mundial de yubartas está dividida en tres grupos geográficamente aislados; el del Atlántico norte, el del hemisferio Sur y el del Pacífico norte (Chittleborough 1958, Mackintosh 1965, Dawbin 1966). Al Pacífico colombiano arriba el grupo proveniente de la Antártida, el cual cruza la línea del Ecuador para reproducirse en el hemisferio norte. Esta migración se ha considerado como la más larga entre los mamíferos, cubriendo 8500 kilómetros aproximadamente (Stone *et al.* 1990, Stevick *et al.* 2004, Rasmussen *et al.* 2004).

En Colombia, la ballena jorobada ha sido estudiada en isla Gorgona (departamento del Cauca), Bahía Málaga y alrededores (departamento del Valle del Cauca) y en Bahía Solano y sus alrededores (departamento del Chocó), sitios a donde llega entre junio y noviembre con el fin de reproducción y crianza (Flórez-González & Capella 1993, Flórez-González *et al.* 1998, Ávila 2000, Bonilla 2000, Rocha & Ávila 2007), siendo la crianza de tipo epimelético, en el cuál un animal adulto le brinda protección y cuidado a una cría, estando así éste comportamiento en la jorobada muy desarrollado (Caldwell & Caldwell 1966).

Otra característica de esta especie es la formación de diferentes agrupaciones sociales durante toda su vida; en el caso de las zonas de alimentación se pueden reunir de 20 a 40 individuos (Baker & Herman 1984, Clapham 1993). Por el contrario en las zonas de reproducción, la estructura social se caracteriza por tener grupos pequeños (siendo el más común la unión de adulto con cría), en donde se presentan afiliaciones de corta duración a excepción de la unión madre-cría, donde se considera que no hay afiliaciones ni desafilaciones dentro de este grupo, definiéndose éstas como la suma o la resta de individuos al grupo después de al menos diez minutos de observación (Ávila 2006). Según Baker (1984) esta estabilidad corresponde en su mayoría al periodo de lactancia, el cual dura un año aproximadamente. Por otro lado en algunas ocasiones el grupo de madre-cría está acompañado de uno o más individuos adultos que han sido denominados como escoltas y que según Herman & Antinoja (1977) y

Flórez-González (1989) cumplen funciones de protección, mientras que Payne (1978) y Tyack & Whitehead (1983) creen que éstos son machos esperando una oportunidad de aparearse debido a que la madre podría ser un animal receptivo debido a un estado de estro post parto.

2.2 Comportamiento social en áreas de reproducción.

El comportamiento observable de esta especie tal vez manifiesta funciones sociales y de competición (Helweg & Herman 1994). En las zonas de reproducción la jorobada muestra conductas típicas, como emisión de cantos, competencia entre individuos y algunos eventos superficiales como demostraciones de cortejo, comunicación, orientación o relajación muscular (Herman & Antinoja 1977, Whitehead 1981, 1985, Flórez-González 1989, Ávila 2000). En el Pacífico colombiano, los eventos más notables descritos por Flórez-González. (1989), Capella & Flórez-González. (1999), Hurtado & Ojeda (1992), Bonilla (2000), Ávila (2000) y Ávila (2006) son los realizados en la superficie del agua o en el aire, los cuales son movimientos que demuestran acrobacias corporales; dentro de éstos se destacan: saltos de cola, saltos de vientre, saltos de giro, exposición fuera del agua de la aleta caudal antes de sumergirse, coletazos (dorsales y ventrales), espionajes o levantamiento de la cabeza, natación invertida ó giros del cuerpo en superficie y aletazos contra la superficie del agua.

Algunos autores han relacionado los aletazos con asociación, a veces sexual y con manifestaciones de contacto entre la madre y su cría (Pryor 1986). Los coletazos se interpretan como señales de alerta y advertencia y manifestaciones de incomodidad (Baker & Herman 1984, Pryor 1986, Würsig *et al.* 1999). Los saltos de vientre parecen estar asociados con excitación, señales de advertencia, orientación fuera del agua (Baker & Herman 1984, Whitehead 1981, 1985, Pryor 1986). Los saltos de cola son interpretados como comportamientos agresivos (Baker & Herman 1984). Los saltos de giro están relacionados con asociación, advertencia, orientación fuera del

agua, juego, limpieza de los parásitos que se adhieren a su piel y desarrollo muscular en el caso de los animales jóvenes (Whitehead 1981, 1985, Pryor 1986, Ávila 2000, Clapham 2000). De igual forma se ha encontrado que hay cambios en los comportamientos anteriormente nombrados de acuerdo a factores sociales (clase de grupo, edad) y ambientales (Beaufort, periodo del día, ciclo lunar y estacional) (Whitehead 1981, Ávila 2006).

Los coletazos, aletazos, y saltos son eventos comunes y notables en crías y adultos en las zonas de reproducción (Whitehead 1985, Flórez-González 1989, Ávila 2000, Kaufman & Forestell 2003) los cuales tienen seguramente relación con la comunicación visual y acústica de la especie (Whitehead 1985, Pryor 1986, Richardson *et al.* 1995).

Whitehead 1985 y Ávila 2000 han encontrado algunos patrones comportamentales en relación con la edad, en donde las crías realizan con más frecuencia aletazos, coletazos y saltos que los adultos, debido a que éstos comportamientos son entendidos como juego y desarrollo muscular; por otro lado, en las madres se ha encontrado que exhiben muy pocos despliegues acrobáticos debido al gasto energético que éstos implican (Ávila 2000,2006). Los grupos de más de tres individuos se destacan por presentar gran variedad de demostraciones agresivas como choques, empujones y otros eventos como aletazos, coletazos y saltos, con más frecuencia que las agrupaciones pequeñas (Baker & Herman 1984, Clapham *et al.* 1992, Kaufman & Forestell 2003).

Las jorobadas tienen un complejo sistema de comunicación en donde producen señales de baja frecuencia, produciendo un tipo de cantos o emisiones sonoras repetitivas y de larga duración que han sido asociados al comportamiento reproductivo y de cortejo (Payne & McVay 1971 y Payne *et al.* 1987). Inclusive se piensa que estos cantos son indicadores de grupos poblaciones, debido a que se presentan variaciones entre las del hemisferio norte y las del sur e incluso, entre las

de un mismo hemisferio en diferentes océanos. Los individuos de un mismo grupo cantan durante una misma temporada reproductiva la misma versión de la canción y efectúan los mismos cambios en la siguiente temporada (Payne *et al.* 1987, Flórez-González & Capella. 1993). Varios investigadores sugieren que estos cantos son emitidos por machos solitarios sexualmente maduros, con el fin de realizar el cortejo y la formación de parejas; de igual manera se cree que pueden ser una estrategia de comunicación entre los machos, en el caso de la presencia de sonidos sociales, estos se traducen como un comportamiento agresivo, de comunicación o como maniobras de orientación y navegación. (Payne & McVay 1971, Winn & Winn 1978, Capella & Flórez-González 1999, Ávila 2000).

2.3 Situación de conservación

Actualmente, esta ballena esta catalogada por la Unión Mundial Para la Naturaleza (IUCN) como una especie en estado de preocupación menor, sin embargo se considera que debido a sus hábitos costeros, esta más expuesta a las actividades humanas, las cuales pueden provocar que sus población vuelva a ser vulnerable (Reeves *et al.* 2003, Rodríguez-Mahecha *et al.* 2005).

En el Pacífico se estima una población que oscila entre 1120 y 2190 individuos (Félix & Haase 2001). Según Capella y colaboradores (1998) para la zona de Bahía Málaga y alrededores se estima una población que oscila entre los 547 y 1167 individuos, representando así un tercio de la población para el Pacífico Sudeste, cuyos valores máximos oscilan entre 2190 y 3360 ballenas (Capella *et al.* 1998, Félix & Haase 2001). La jorobada al ser una especie costera, está sometida a la persecución por parte de las embarcaciones de observación turística y al flujo de embarcaciones marítimas, en donde el ruido generado por los motores ahuyenta a sus presas, provoca desorientación y cambios en la distribución de las ballenas. Igualmente las embarcaciones de pesca provocan enmallamientos accidentales, disturbios causados por la pesca con dinamita, colisiones y deterioro del hábitat por erosión del suelo,

exposición a hidrocarburos y basuras, siendo así estos factores los causantes de perturbar su descanso, limitar su hábitat, alterar su supervivencia y en general modificar su comportamiento habitual (Beach & Weinrich 1989, Tyack 1989, Glockner-Ferrari & Ferrari 1990, Corkeron 1995, Capella *et al.* 2001, Flórez-González *et al.* 2001, Ballesteros 2002, Beaubrun 2002, David 2002 y Flórez-González *et al.* 2007).

Según Flórez-González y colaboradores (2007) una de las prioridades dentro del plan de acción para la conservación es obtener información sobre los efectos que causan las actividades antropogénicas para poder reducir los posibles impactos sobre las poblaciones de esta especie.

Por esta razón proteger a esta especie se considera una necesidad para la misma y para las comunidades que frecuenta, ya que las jorobadas proporcionan un ingreso alternativo y sostenible. Sin embargo, existe una preocupación del avistamiento realizado desde embarcaciones para la yubarta, ya que puede interferir en las actividades de reproducción y sociabilidad causando incluso el desplazamiento de la especie a otras áreas (Flórez-González *et al.* 2007).

Por otro lado, aunque se tenía planeado la construcción de un puerto comercial de aguas profundas para Bahía Málaga, a finales del año 2008 la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) declaró la zona como una reserva natural, la cuál estará destinada a la preservación, prohibiendo así la construcción del puerto (Cárdenas 2008), lo cual ayuda a que no se perturbe más el ecosistema y las especies residentes allí. De igual manera investigaciones como la realizada por INVEMAR, UNIVALLE e INCIVA (2006) han fortalecido y apoyado esta determinación, ya que han generado conocimiento sobre las diferentes bases científicas que hay que tener en cuenta y con las que cuenta esta zona para seguir siendo un área protegida. Sin embargo a pesar de estos esfuerzos, algunas autoridades del Valle están empeñadas en su construcción por algunos beneficios tal

vez económicos, sin embargo en lo que no se han dado cuenta, es si es justificable desarrollar este proyecto en un área de significancia y vulnerabilidad ambiental y social como lo es Bahía Málaga.

A nivel internacional la conservación, el uso y manejo sostenible de las ballenas está regido por la Comisión Ballenera Internacional (CBI) y la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Flórez-González *et al.* 2007). En Colombia existe la Directiva Permanente número 001-2001, que establece procedimientos básicos que regulan el turismo de observación y los procedimientos de las embarcaciones, buscando disminuir el impacto sobre las jorobadas (DIMAR 2001). De igual forma, las jorobadas están contempladas dentro de las leyes establecidas en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Ambiente (1973), Ley 99 de 1993, Política Nacional de Biodiversidad, Sistema Nacional de Áreas (Flórez-González *et al.* 2007), estando así las jorobadas incluidas en los planes de manejo de los parques nacionales naturales o reservas marinas tales como Gorgona, Utría y Malpelo. Además existe una estrategia que protege a las jorobadas del Pacífico Sudeste promoviendo su conservación (Flórez-González *et al.* 2007).

2.4 Estudio del comportamiento de la Ballena Jorobada.

El estudio de la jorobada en vida silvestre es complejo dado a sus hábitos migratorios e inmersiones que dificultan tener una continuidad en el seguimiento de sus actividades. Sin embargo se han desarrollado varias técnicas que permiten identificarlas, seguirlas y escucharlas, con el fin de reducir errores, datos subjetivos y de esta forma poder hacer comparaciones entre éstos registros (Mann 1999). Altmann (1974) dividió el comportamiento en dos categorías: estados y eventos; los primeros tienen una duración apreciable en el tiempo mientras que los eventos son actividades o comportamientos que tienen una duración instantánea y corta.

Los investigadores han clasificado el estudio del comportamiento de la jorobada en diferentes categorías de acuerdo al modo de estudio: “acústicos” cuando se registran sonidos bajo el agua con hidrófonos, “seguimiento” mediante marcas puestas a los animales para monitorearlos satelitalmente, y de “comportamiento” que son registros que se obtienen mediante muestreos visuales realizados por un observador (Tyack 2002).

Para evaluar el efecto de las embarcaciones sobre el comportamiento de las yubartas se han utilizado los cambios encontrados en el tiempo de inmersión y en la frecuencia de ocurrencia de las actividades en superficie, ya que estas medidas han sido ampliamente usadas en estudios cuantitativos que relacionan las respuestas comportamentales inmediatas a corto plazo ante la presencia de embarcaciones (Stone *et al.* 1992, Janik & Thompson 1996, Nowacek *et al.* 2001, Magalhaes *et al.* 2002, Lusseau 2003, Herrera *et al.* 2007). Además de ello, son reconocidos como indicadores altamente sensibles para evaluar el impacto que tiene esta actividad (Baker & Herman 1989).

Los estudios de comportamiento de la jorobada se han realizado principalmente en zonas de reproducción como por ejemplo en Hawaii (Kaufman & Forestell 2003), Silver Bank (República Dominicana) (Whitehead 1981), Ecuador (Scheidat 2001 y Félix 2004) y en zonas de alimentación como Bay de Verde, Canadá (Whitehead 1981). En el caso de Colombia, las investigaciones se han realizado en Gorgona, departamento del Cauca (Flórez-González 1999, Bonilla 2000), en Bahía Málaga departamento del Valle (Ávila 2000, Ávila 2006, Ballesteros 2002) y en El Valle, Chocó (Rocha & Ávila 2007).

Por otro lado, para evaluar el comportamiento frente a las embarcaciones turísticas se han desarrollado dos tipos de seguimientos, uno de ellos es la aproximación desde una embarcación, la cuál permite una adecuada observación y registro de los comportamientos (Bauer & Herman 1993, Herrera *et al.* 2007), pero puede ocasionar

cambios en los comportamientos de los animales (Flórez-González *et al.* 2001, David 2002) y la otra es llevada a cabo desde tierra, la cuál permite observar el estado natural de esta especie, y ha sido utilizado por Ávila 2000, Ballesteros 2002 y Ávila 2006.

Estudios como el de Ballesteros (2002) y Herrera y colaboradores (2007) han evaluado el efecto que causan las embarcaciones turísticas sobre el comportamiento en la ballena jorobada, registrando éstos comportamientos durante dos etapas: “antes” y “durante”, considerándose la primera como ausencia de cualquier embarcación turística y la segunda inicia cuando una embarcación turística se aproxima al menos a 200 metros.

2.5 Observación turística de las ballenas jorobadas

Desde los años 40's se desarrolló en Estados Unidos el avistamiento (observación) turístico de ballenas. En Latinoamérica el turismo de observación de cetáceos comenzó en México en los 70's y de allí se expandió a Colombia, Perú y Ecuador entre otros (Allen 1980, Hoyt 1984, Capella & Flórez-González, 1999, Hoyt & Iñíguez 2008). Esta actividad se ha convertido en una de las más importantes dentro del ecoturismo; además de ser recreativa, representa beneficios científicos, educativos, culturales, sociales, y económicos para las poblaciones costeras que están interesadas en la conservación y uso de estas especies (Hoyt 2000, 2008).

Al generar gran interés por parte del público dio como resultado una explosión de esta actividad turística que tiene como propósito la observación de jorobadas en su hábitat natural, la cuál es formalmente llamada “whale watching” o avistamiento de ballenas. Esta actividad actualmente le brinda empleo a muchas personas y beneficia económicamente a las comunidades locales al atraer una mayor cantidad de turistas que generan gastos directos e indirectos en la población (Hoyt 2000, Russell 2004, Hoyt & Iñíguez 2008).

El turismo dirigido a la observación de ballenas se inició comercialmente en Colombia a mediados de los años 80's; Hoyt (2001) afirmó que esta actividad era mínima para Colombia, sin embargo desde el año 2001 se ha visto que ésta ha tenido un crecimiento rápido y constituye una fuente importante de ingresos (Falk *et al.* 2004). Dentro de las zonas actualmente beneficiadas por esta actividad se encuentra Bahía Málaga con los corregimientos de Juanchaco, Ladrilleros y la Barra (Valle del Cauca), El Valle, Ciudad Mutis, Bahía Solano y Nuqui (Chocó).

En Colombia los avistamientos de ballena jorobada han causado un aumento en el número de embarcaciones y empresas interesadas. De allí ha surgido la necesidad de hacer una evaluación del impacto de estas embarcaciones y de coordinar con las autoridades competentes un proceso de manejo adecuado de esta actividad, porque desafortunadamente los parámetros iniciales impuestos por la DIMAR en el 2001 para realizar esta actividad no se cumplen en su mayoría y como consecuencia influyen sobre el ciclo vital de esta especie (Falk *et al.* 2004, Russell 2004, Herrera *et al.* 2007, Flórez-González *et al.* 2007)

El seguimiento de embarcaciones turísticas para el avistamiento de la ballena jorobada puede generar cambios en sus actividades como la reproducción, la alimentación y el descanso, que pueden repercutir mas adelante en una disminución en el éxito reproductivo y por lo tanto en la supervivencia de la especie (Bedjer & Samuels 2003, Scheidat *et al.* 2004). Por otro lado, la ballena yubarta en los sitios de reproducción y apareamiento depende de sus reservas de grasa obtenidas en la época de alimentación, lo que significaría estar más vulnerables a las perturbaciones ocasionadas por los avistamientos turísticos, ya que esta energía no la designan para un adecuado crecimiento en el caso de las crías, una buena crianza en las madres y una buena competencia entre los machos solitarios (Scheidat *et al.* 2004).

A corto plazo se ha reportado que las ballenas manifiestan un cambio de comportamiento y de la frecuencia de la actividad que realizaban antes de la llegada de la embarcación. Por ejemplo, algunos animales ante la presencia de éstas embarcaciones, cambian su comportamiento acústico y social, evidenciando un aumento en el tiempo de inmersión, en la velocidad de natación, desplazamiento y en la frecuencia de algunas actividades aéreas (Bauer 1986, Corkeron 1995). De igual manera se ha observado que madres con crías son más sensibles y evaden con mayor frecuencia a las embarcaciones, afectando así los porcentajes de crianza. Es por ello que si se presenta una actividad inadecuada de avistamiento turístico, conllevaría a que la presencia de las ballenas en los sitios donde se practique, sea cada vez menor (Green & Green 1990, Bauer *et al.* 1993, Richardson *et al.* 1995, Scheidat *et al.* 2004)

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Formulación del problema y justificación.

El efecto de embarcaciones de turismo sobre las ballenas ha evidenciado a corto plazo efectos como cambios en el tiempo de inmersión y en el número de inmersiones según la distancia y el tipo de aproximación que tengan (Payne 1978, Baker *et al.* 1982, Salden 1993). De igual manera Green & Green en 1990 encontraron en Hawaii, que al retirarse las embarcaciones, las ballenas muestran cambios en su comportamiento como disminución en el tiempo en superficie, inmersiones más largas, y cambio en la dirección y reducción de la velocidad de natación. Por otro lado Schilling y colaboradores (1989) encontraron que cuando una embarcación se encuentra a una distancia menor a los 100 metros, las ballenas muestran un comportamiento significativamente diferente aumentando el número de coletazos, aletazos y mostrando soplos más fuertes y disminución del tiempo del ciclo respiración-inmersión.

Por otro parte Corkeron (1995) encontró cambios en la frecuencia de las actividades aéreas cuando éstas se acercan y Chu y colaboradores (1985) demostraron que a largo plazo las ballenas disminuyen su tasa reproductiva por el estrés al que están sometidas. De otro lado, investigaciones como la de Capella y colaboradores (2001) mostraron que desde el año 1996, los enmalles y embestidas de embarcaciones han mostrado una tendencia a aumentar en el Pacífico Colombiano, en donde el 93% de las ballenas encontradas muertas mostraron signos de influencia antrópica, siendo 66% a enmalles, 20% a embestida de embarcaciones, 7% a intento de caza y tan solo el 7% correspondió a muerte natural, dejando claro que las consecuencia del flujo de embarcaciones es alta en estas poblaciones.

Según Capella y colaboradores (2001) estos resultados se deben al incremento en el número de ballenas, a una mayor densidad de individuos presentes en la zona de Bahía Málaga y por aumento de los factores de mortalidad (expansión de pesca con redes, tránsito de embarcaciones y turismo con ballenas).

Hay que tener en cuenta que los ruidos producidos por los motores de estas embarcaciones perturban su comunicación, generando cambios en su distribución, lo que contribuye a disminuir su éxito reproductivo y por lo tanto en la supervivencia de la especie (Richardson 1995, Bedjer & Samuels 2003).

A pesar de que en los años 2002 y 2007 se realizaron en Colombia dos trabajos para evaluar el impacto a corto plazo de las embarcaciones turísticas, éstos solo registraron los comportamientos antes de la llegada de la embarcación y durante la presencia de éstas, sin realizar una evaluación posterior al paso de éstas. De igual manera en Colombia no se ha realizado ninguna investigación que pretenda evaluar el impacto de las embarcaciones en tránsito a pesar de que el flujo de éstas va aumentando cada día.

Finalmente, aunque Bahía Málaga ha sido declarada como reserva, siguen intereses políticos y económicos, que quieren seguir con la planeación del puerto, lo cual implicaría un mayor flujo de embarcaciones lo cual representa una amenaza no solamente para las jorobadas, sino para la biodiversidad existente allí. Es por ello que describir los cambios en el comportamiento en superficie de *Megaptera novaeangliae* durante la temporada reproductiva de 2008 a causa del avistamiento turístico y por el flujo de embarcaciones en tránsito es una investigación necesaria y oportuna ya que puede ser útil para identificar el efecto de esta actividad y puede aportar criterios para la realización de un plan de manejo de esta actividad, al igual permitiría con estudios posteriores comprender o predecir cambios en esta población a largo plazo.

3.2 Pregunta de investigación.

¿Es el comportamiento en superficie de las jorobadas afectado a corto plazo por la presencia de embarcaciones turísticas y en tránsito en el área reproductiva de Bahía Málaga y alrededores durante la temporada reproductiva de 2008?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el efecto a corto plazo que causan las actividades de las embarcaciones turísticas y en tránsito sobre el comportamiento en superficie de *Megaptera novaeangliae*, durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Realizar un conteo del número de grupos de ballenas jorobadas observados diariamente durante cada hora de muestreo
2. Caracterizar el flujo de embarcaciones marítimas durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia).
3. Evaluar si existe un efecto en el comportamiento en superficie de las ballenas jorobadas de Bahía Málaga y alrededores en el proceso de avistamiento turístico (antes, durante y después de la llegada de la embarcación de turismo al grupo focal), evaluando si la presencia y la frecuencia de estos comportamientos cambia durante este proceso.
4. Caracterizar las actividades de las embarcaciones que realizan avistamiento de *Megaptera novaeangliae* durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)
5. Evaluar si la acción inmediata y tardía de las ballenas cambia frente al paso de las embarcaciones en tránsito durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)
6. Caracterizar las actividades de las embarcaciones en tránsito que se acercaron a las ballenas jorobadas durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)
7. Caracterizar la actividad hotelera de Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia) en los meses de agosto y septiembre de 2008.

5. HIPÓTESIS

La presencia de embarcaciones turísticas y en tránsito afecta el comportamiento en superficie de *Megaptera novaeangliae* en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)

6. MATERIALES Y MÉTODOS.

6.1 Diseño de la Investigación.

Es una investigación de tipo analítico, cuyo propósito es establecer el efecto a corto plazo que causan las embarcaciones turísticas y en tránsito sobre comportamiento en superficie de *Megaptera novaeangliae*, durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia).

6.1.1 Población, muestra y área de estudio.

6.1.1.1 Población.

Grupo de ballenas jorobadas *Megaptera novaeangliae* proveniente de la Antártida

6.1.1.2 Muestra de estudio.

Cualquier tipo de agrupación que se viera afectada durante el proceso de seguimiento (Antes-Durante y Después) de embarcaciones de turismo o de embarcaciones en tránsito.

6.1.1.3 Área de Estudio.

El trabajo de campo del presente estudio se llevó a cabo desde tierra en un acantilado ubicado en Bahía Málaga y sus alrededores (Isla Palma, Bajo de Negritos). La plataforma de observación está ubicada al norte de Isla Palma entre los corregimientos de Juanchaco y Ladrilleros, municipio de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca en el Pacífico colombiano; tiene una altura de 20 msnm, el área de observación de las ballenas jorobadas comprendía aproximadamente 35 km² y la distancia efectiva al punto de observación oscilaba entre 0,5 y 8 km (Anexo 7). Esta área está ubicada entre las coordenadas 03° 50' y 3° 57' de latitud norte y 77° 19' y 77° 27' de longitud oeste (Figura 1)

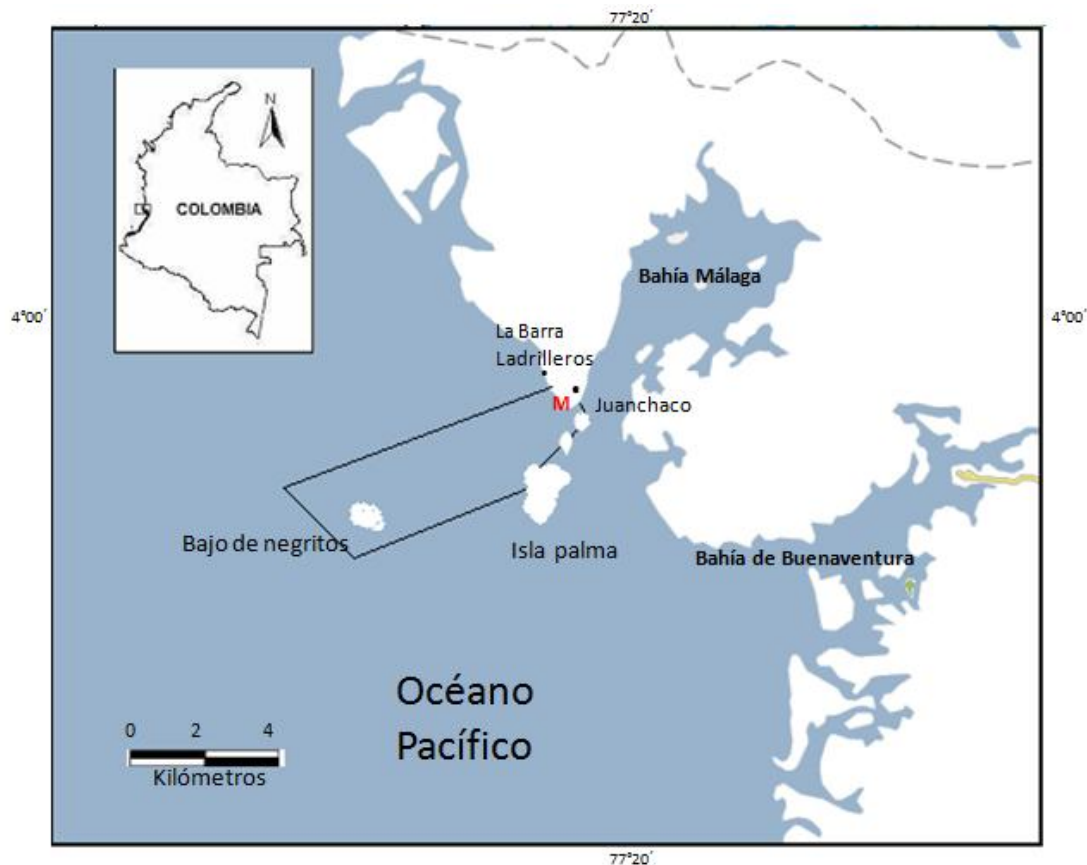


Figura 1: Bahía Málaga y sus alrededores. El mirador, “M”, está localizado entre las poblaciones de Juanchaco y Ladrilleros (3°55'42.7”N y 77° 21' 40.1”W). La zona de

observación de ballenas, área demarcada, estuvo comprendida entre los Bajos de Negritos, la Isla de Palma y sus islotes (Gentil e Ismael) y la zona.

En el Pacífico colombiano las aguas presentan temperaturas relativamente cálidas entre los 25 y los 29°C; baja salinidad entre 20-35 ppm, vientos variables y débiles; también presenta alta nubosidad y pluviosidad al estar en una región de baja presión (Prahl *et al.* 1990). Las profundidades son menores a treinta metros. Las aguas costeras son turbias y llevan muchas partículas en suspensión por lo tanto la visibilidad es baja (menos de 50 centímetros) (Cantera 1993).

Asimismo, Bahía Málaga reúne muchos de los hábitats y condiciones de vida marina de toda la costa del Pacífico colombiano (Cantera 1993). La parte externa norte de la bahía está bordeada por playas arenosas anchas (Juanchaco y Ladrilleros), formadas por la acumulación de arenas de origen continental, transportadas por ríos y por el hidrodinamismo de la zona. Las regiones sur y central presentan bordes constituidos por formaciones terciarias de sedimentos consolidados (lodolitas), dándole a la bahía una apariencia rocosa cubierta con bosques densos y árboles grandes. Las costas rocosas son generalmente altas y forman acantilados que caen directamente al mar o están separados de él por playas rocosas, arenosas o fangosas intermareales. En varios puntos de la bahía se encuentran pequeños islotes que poseen el mismo tipo de formación geológica de los bordes costeros y que son desprendimientos del continente (CeniPacífico 1986). Dentro de la bahía se encuentran una gran variedad de islas, islotes y morros. Estas islas son de dos clases, las costeras (Palma, Monos, Curichichi), y las emergidas (Archipiélago de La Plata). En cuanto a su población esta conformada en su mayoría por afrodescendientes e indígenas Waunan (CeniPacífico 1986).

Por otro lado, aunque la población ha hecho un esfuerzo para constituir una infraestructura para alojar a sus visitantes en cabañas u hoteles, éstas instalaciones no están debidamente planeadas para el turismo ya que a pesar de que cuenta con

servicio de energía, falta la construcción de un acueducto que le brinde a la población agua potable (utilizan aguas lluvia) , servicio de alcantarillado, además de una adecuado manejo de basuras. No obstante, la zona se ha considerado como un importante centro turístico, ya que atrae a miles de visitantes procedentes de varias partes del país y del mundo, los cuales gozan de aquellos ambientes naturales y sobre todo de la gran biodiversidad presente allí, además de disfrutar la cultura de estas poblaciones costeras del Pacífico (INVEMAR, UNIVALLE e INCIVA 2006).

6.2 Método de observación en campo

En esta investigación se recopiló la información de campo desde el primero de agosto hasta el 31 de septiembre del año 2008 durante la temporada reproductiva. Las observaciones fueron realizadas de manera continua durante el día, por un observador, entre las 8:00 y las 17:00 horas, empleando un binocular de alcance 7X50. Para evitar sesgos en la toma de datos, las observaciones fueron realizadas sólo cuando las condiciones climáticas y oceanográficas fueron favorables para la observación de ballenas. Es decir que la visibilidad fuera buena (ausencia de bruma, lluvia y brillo solar directo) y estado del mar igual o menor a cuatro en la escala Beaufort siendo 0 y 1 calmo, 2 flojo; 3 movido y 4 agitado (Open University Course Team 2001). En cuanto a efecto a corto plazo este se considero dentro de un intervalo de una hora.

6.3 Caracterización de los grupos de ballenas

A pesar de la distancia desde la plataforma de observación, las ballenas se pueden detectar o identificar por sus exhalaciones o soplos, que en su gran mayoría presentan una propulsión de un chorro de agua de tres metros de altura; también por exposición de la aleta dorsal, pedúnculos o por algún comportamiento sobre la superficie. La diferencia que puede determinar si es un adulto o una cría es por que lo

expuesto por el ballenato es un tamaño 50% menor al mostrado por el adulto (Ávila 2006).

Es por ello que Herman & Antinoya (1977), Baker y colaboradores (1987), Flórez-González (1989), Ávila (2000) y Ávila (2006), han clasificado los individuos según sus tamaños en donde:

Una cría o ballenato: es aquel animal pequeño, cuyo tamaño máximo equivale a la mitad de la longitud de un animal adulto. Su longitud es aproximadamente 4,5 y 7 metros.

Adulto: es aquel animal que presenta una longitud entre los 12 y 18 metros aproximadamente.

Los juveniles o subadultos: , son aquellos que miden entre los 7.1 y 11.9 metros de largo. Sin embargo no fueron tomados en cuenta en la presente investigación debido a que la presencia de estos en las zonas de reproducción es nula o muy baja (Flórez-González & Capella 1993, Celis 1995, Suárez 2000, Londoño 2002, Ávila 2006).

Por otro lado, el tipo de agrupaciones fueron basadas en Ávila (2006) donde una agrupación se presenta cuando entre los individuos hay una distancia menor a 100 metros durante un tiempo mínimo de 10 minutos y presentan una estabilidad durante el periodo de observación; además deben presentar movimientos coordinados y llevar la misma dirección y velocidad de natación (Whitehead 1981). De acuerdo a lo anterior Ávila (2006) definió diferentes clases de grupos según su estructura grupal:

Grupo A: Grupo que contiene un sólo adulto.

Grupo 2A: Grupo que contiene dos adultos.

Grupo >2A: Grupo que contiene más de dos adultos

Grupo A+C: Grupo que contiene un adulto y una cría (probablemente son madre y cría)

Grupo 2A+C: Grupo que contiene dos adultos y una cría (probablemente son madre, cría y al segundo adulto denominado escolta).

Grupo >2A+C: Grupo que contiene más de dos adultos y una cría (probablemente son la madre con su cría, y al resto de adultos son llamados escoltas).

Además de estas características, los diferentes tipos de grupos son fácilmente identificados debido a que presentan similitud en la localización y dirección de sus desplazamientos. Sin embargo, en el caso que se presentara un grupo inestable durante la observación en campo, se determinó que el seguimiento debería continuar con el que siguiera unido a la cría o al grupo con mayor número de individuos si ésta no estuviera presente.

6.4 Caracterización de las agrupaciones de las ballenas jorobadas durante la temporada de reproducción en Málaga, mediante conteo

Para estimar el número de grupos de jorobadas que arribó a Bahía Málaga y sus alrededores durante la temporada de 2008 se realizó un conteo cada hora, durante las horas diarias de muestreo; en éste se registró: fecha, hora, nubosidad, Beaufort, visibilidad, número de adultos, número de crías y tipo de agrupaciones encontradas (Anexo 1). Por otro lado para el análisis solo se tomaron en cuenta aquellos datos que tuvieran un esfuerzo de muestro de 60 min, debido a que en algunas ocasiones las condiciones climáticas no permitían tener un esfuerzo de muestreo de 60 minutos.

6.5 Caracterización del flujo de embarcaciones marítimas durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca-Colombia).

Para realizar la caracterización del tránsito de embarcaciones marítimas que pasaron por el área de muestreo, se realizó un conteo durante las horas de muestreo, allí se registró: fecha, hora, velocidad, tipo y función de la embarcación (pesca, transporte turismo, autoridades) (Anexo 3). Para el análisis solo se tomaron en cuenta aquellos datos que tuvieran un esfuerzo de muestro de 60 minutos, es decir que el observador estuvieran registrando durante los 60 minutos el flujo de estas embarcaciones.

6.6 Caracterización del Comportamiento en Superficie.

El comportamiento en superficie fue registrado y caracterizado de acuerdo a lo propuesto por Altman (1974), Martin & Bateson (1986) y Mann (1999), quienes afirman que el comportamiento de un animal está constituido por un conjunto de movimientos y sucesos, los cuales están divididos en dos categorías: los estados y eventos. Definiéndose el primero como aquellos actos que tienen una duración apreciable en el tiempo mientras que los eventos son actividades o comportamientos que tienen una duración instantánea (Altman 1974). Para poder considerar al momento de registrar los eventos o estados, este registro depende del tipo de pregunta que contenga la investigación ya que aquellas que involucren frecuencias se consideran como eventos y las que contengan duraciones serán estados (Altman 1974).

Basándose en Ávila (2000) se definió el comportamiento en superficie como la realización de uno de los siguientes eventos, denominados comportamientos aéreos: aletazo, coletazo, salto de vientre, salto de cola, salto de giro, exposición de cola espionajes y velereo: y a la realización de los siguientes estados: desplazamiento, agitación y reposo.

Según Ávila (2000) se considera que una inmersión inicia cuando el animal se sumerge en el agua y finaliza cuando el animal sale a la superficie y exhala aire por el espiráculo. Este tipo de comportamiento respiratorio fue tomado en cuenta para el conocer el efecto de las embarcaciones turísticas ya que es una de las medidas más usadas que relacionan las respuestas a corto tiempo de esta actividad.

Eventos:

Salto de vientre: Acción de levantarse exponiendo hasta la mitad del cuerpo y dejándose caer sobre el vientre. En ocasiones se clava la cabeza para ingresar nuevamente al agua. (Ávila 2000, 2006) (Figura 2).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 2: Secuencia fotográfica de un salto de vientre de adulto.

Salto de cola: Acción de levantar la parte posterior del cuerpo exponiendo el pedúnculo y la cola, y haciendo un giro de 180° (Ávila 2000, 2006) (Figura 3).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 3: Salto de Cola (Adulto).

Salto de giro: Acción de exponer todo el cuerpo, haciendo un giro en el aire de 180° y cayendo sobre uno de sus costados o sobre el dorso. En algunos ballenatos esta categoría puede presentarse de manera incompleta: sólo sale la mitad anterior del cuerpo y el giro del cuerpo es menor de 180° , pero mayor a 90° (Ávila 2000, 2006) (Figura 4).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 4: Salto de Giro (Adulto).

Aletazos: se presenta cuando hay un giro lateral del cuerpo y levanta una o las dos aletas pectorales para golpear la superficie. Generalmente se relaciona con la exposición de un lóbulo caudal y con el giro y exposición de los surcos gulares y vientre a la superficie (Ávila 2000, 2006) (Figura 5).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 5: Aletazo (Adulto).

Coletazos: se presenta tras un previo levantamiento y exhibición total de la aleta caudal sobre la superficie, posteriormente el animal generalmente golpea la superficie una o varias veces con la región ventral o dorsal de su aleta (Ávila 2000, 2006) (Figura 6).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 6: Coletazo (Adulto).

Espionajes: Ávila (2000) lo define como “exposición de la cabeza”, levantamiento de la cabeza, con un tiempo de duración promedio de 1.9 ± 0.7 segundos en crías y 3.9 ± 1.6 . La posición es vertical o casi vertical sobre la superficie del agua, alcanzan a levantar la cabeza a la altura de los orificios auditivos (Figura 7).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 7: Espionaje (Adulto).

Velereo: Levantamiento en posición vertical de la aleta caudal. Ésta puede encorvarse y/o rotarse suavemente. El tiempo de duración promedio en segundos de esta categoría para un ballenato es de 5 ± 2.8 y para un adulto de 6 ± 0 (Ávila 2000) (Figura 8).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 8: Velereo (Adulto).

Exposición de cola: Exhibición de la aleta caudal al realizar la inmersión. El tiempo de duración promedio en segundos de esta categoría para un ballenato es de 1.7 ± 0.8 y para un adulto de 2.5 ± 0.9 (Ávila 2000) (Figura 9).



Fotografías cortesía Alberto Parra (Fundación Cabo Mar)

Figura 9: Exposición de cola (Adulto).

Estados:

Desplazamiento lento: Traslación a una velocidad promedio menor de 6 km/h (Ávila 2000).

Desplazamiento rápido: Traslación a una velocidad promedio mayor a 6 km/h (Ávila 2000).

Desplazamiento errático: Traslación sin conservar una dirección definida (Ávila 2000)

Desplazamiento direccional: cuando el movimiento conserva una dirección definida (Ávila 2000)

Reposo: Ávila (2000) lo define como flotación, es cuando el animal sostiene su cuerpo horizontalmente en la superficie exponiendo el dorso, y mostrando las aletas pectorales extendidas hacia los lados del cuerpo. Hay ausencia de movimientos como si estuviera durmiendo. El tiempo de duración promedio en segundos de esta categoría para un ballenato es de 74.4 +/- 57.8 y para un adulto es de 104.3 +/- 79.4.

Agitación: Ávila (2000) lo define como la ejecución de varios eventos a la vez.

6.6.1 Método de seguimiento.

El método de seguimiento usado en esta investigación fue el muestro focal, descrito por Mann (1999), el cuál consiste en observar un sólo grupo, durante mínimo diez minutos, sin embargo, el registro de los datos en esta investigación se tomó en cuenta, cuando se cumplieron como mínimo quince minutos de seguimiento, teniendo así estandarización en los valores de tiempo. Durante el tiempo de seguimiento se registró cada aparición de los eventos y estados indicando los

tiempos de inicio y fin. En el caso que el grupo focal se perdiera de vista por salirse del campo visual o porque las condiciones ambientales lo impidieran (alta nubosidad o lluvias), éstos se abandonaron y se continuó con la búsqueda de un nuevo grupo.

6.6.2 Métodos de muestreo.

Para el registro de las actividades de la yubarta se empleó el muestreo incidental o muestreo de todos los eventos “incident sampling” (Mann 1999); éste consistió en tomar notas de campo en tablas (Anexo 2), a un grupo seleccionado aleatoriamente, donde se registró la ocurrencia y la frecuencia de los eventos del comportamiento aéreo, discriminándose entre adultos y crías durante cada etapa en que fuera observado el grupo (antes durante o después); de igual manera, se registró el tipo de grupo, el tiempo de inmersión más frecuente o inmersión modal, esfuerzo del día, los tiempos de inicio y finalización del muestro para cada etapa, la visibilidad (despejado y nublado), el estado del oleaje según escala Beaufort, la nubosidad del cielo en octavos y la presencia o ausencia de los estados anteriormente definidos.

6.6.3 Efecto de las embarcaciones de turismo.

Las embarcaciones de turismo se definieron como aquellas embarcaciones que se acercaban a un grupo de ballenas, a una distancia menor o igual a 200 metros, por un tiempo mínimo de 15 minutos. Para la evaluación del efecto de las embarcaciones de turismo se registró cada grupo de ballenas durante todo el proceso de avistamiento turístico: antes de la llegada de la embarcación al grupo, durante el avistamiento de la embarcación al grupo y después que la embarcación abandona el grupo, por ello se determinó las siguientes etapas: antes, durante y después (Anexo 2). Donde antes y después se define como la observación de los grupos de ballenas sin ninguna embarcación cerca con un tiempo mínimo de observación de quince minutos y durante, como el momento en el cual una embarcación se aproxima a un grupo de ballenas a una distancia igual o menor a 200 metros; considerándose esto como la

iniciación del avistamiento (DIMAR 2001), hay que tener en cuenta que para volver a considerar que el grupo avistado, estaba de nuevo en la etapa “antes” debía haber transcurrido un tiempo mínimo de 15 minutos desde que la última embarcación lo avisto.

Para la etapa “Durante”, se caracterizó la actividad de las embarcaciones registrando: la cantidad de embarcaciones que se aproximaban al grupo, hora de llegada y de salida, velocidad, forma de llegada, distancia mínima y modal (más frecuente) entre la embarcación y el grupo avistado y tipo de embarcación menor o mayor. Las embarcaciones menores son aquellas menores a 33 pies de eslora y motores fuera de borda; y las embarcaciones mayores son aquellas mayores a 30 pies con motor interno.

Para este análisis se registraron durante las tres etapas, el tiempo modal de inmersión (tiempo de inmersión más frecuente), frecuencias de los comportamientos aéreos y presencia – ausencia de todos los comportamientos en superficie. De igual manera solo se tuvieron en cuenta aquellos grupos que estuvieran seguidos durante las tres etapas (antes, durante y después).

6.6.4 Efecto de embarcaciones en tránsito.

Las embarcaciones en tránsito, se definieron como aquellas embarcaciones que transitan a 200 metros o menos de las ballenas y pasan por el grupo sin quedarse con él, es decir sin hacer avistamiento (menos de 10 minutos). Para la evaluación del efecto de las embarcaciones en tránsito se tomaron en cuenta aquellos grupos en ausencia de embarcaciones de turismo y sin haber tenido embarcaciones de turismo durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Durante el proceso en el que transitan las embarcaciones se registró la cantidad, tiempo, velocidad, distancia mínima de la embarcación con respecto al grupo

observado y el tipo: pescadores, transporte, autoridades (Guardacostas, CVC, Armada). De igual manera se registró la acción inmediata (acción que realiza la ballena cuando la embarcación pasa frente al grupo) y la acción tardía (acción que tiene la ballena durante los 10 minutos luego del paso de la embarcaciones o en el caso que pasara otra embarcación hasta que pase esta segunda).

Al igual que con la embarcaciones de turismo, se establecieron tres etapas: antes, durante y después, donde “antes” es antes del paso de la embarcación (mas de 200 metros del grupo focal), “durante” es al pasar por ellas (menor o igual a 200 metros; en esta etapa se mide la acción inmediata) y “después” es el momento en el cual la embarcación se aleja del grupo, considerándose éste durante los próximos diez minutos ó esta etapa termina en el momento que otra embarcación llega (en esta etapa se mide la acción tardía).

Para realizar los análisis de las acciones inmediatas y tardías frente a las distancias mínimas, éstas fueron divididas en tres categorías: 10 metros (incluye distancia entre los 10 y 50 metros), 100 metros (distancias entre 100 y 200 metros) y 200 metros (distancias igual o mayor a 200 metros).

La “acción” se consideró como cualquier evento aéreo (aletazo, coletazo, saltos de vientre, saltos de giro, saltos de cola, espionaje, velereo y exposición de cola) que realizaran las ballenas durante en proceso de paso de las embarcaciones en tránsito, allí se registró la cantidad de cada una de las acciones que realizaron las ballenas.

Para conocer si había diferencias significativas en la acción de las ballenas durante el proceso de tránsito, se obtuvo una tasa para todos los eventos aéreos encontrados durante cada una de las tres etapas: antes, durante y después.

6.7. Caracterización de la actividad hotelera en la zona

Para caracterizar el turismo en la zona se realizó durante el tiempo de muestreo una encuesta a los hoteles, con el objetivo de saber el lugar de origen de los visitantes, el número de hoteles, capacidad de estos, como publicitan el hotel, época de temporada alta con respecto a las ballenas, número de turistas que realizan avistamiento turístico, planes que ofrecen y si allí están incluidos los avistamientos de ballenas, el precio para verlas y si había algún conocimiento de la reglamentación para el avistamiento (Anexo 4).

6.8 Tratamiento de los datos

Luego del registro de información en tablas de campo, los datos tomados en campo fueron filtrados y organizados según los objetivos del estudio; de allí se obtuvieron las tasas para los eventos aéreos, totales para cada uno de los comportamientos aéreos y el promedio para el número de grupos de ballenas observados y el número de embarcaciones registradas en el área de muestreo. Se establecieron también tiempos de observación de cada día, de cada grupo observado, rumbos de desplazamiento y el tiempo modal o más frecuente de las inmersiones para cada grupo, de la velocidad de llegada de las embarcaciones y de la distancia que tuvieron éstas con respecto a cada grupo de ballenas observado.

Para la medición de la frecuencia de ocurrencia de cada uno de los eventos aéreos, éstos fueron cuantificados de acuerdo a Ávila (2006), como una tasa por individuo por minuto. El número total de ocurrencias de cada evento en un individuo fue dividido por el número total de individuos que realizó el evento en el grupo donde se observó, y éste multiplicado por el tiempo de duración de la observación de dicho grupo. Obteniéndose así por medio de la siguiente formula:

$$\text{Tasa del evento Z del individuo de edad M presente en el grupo W} = \frac{\text{Número de ocurrencias del comportamiento Z}}{\text{Tiempo de observación en min del grupo W}} \text{ Multiplicado por } \frac{\text{Cantidad de individuos de la edad presente en el grupo W}}{\text{grupo W}}$$

De esta manera se obtiene un número denominado tasa del evento, que no sólo es función de la cantidad de actividades totales, sino también de la cantidad de individuos que exhiben una actividad, y del tiempo de seguimiento (Ávila 2006).

Finalmente para registrar la presencia, los eventos al igual que los estados fueron transformados en una matriz a frecuencias uno-cero, donde uno, significa el hecho de que la categoría se dio al menos una vez y cero, que la categoría no se presentó. Para realizar el análisis con respecto a la inmersión, se utilizaron los tiempos modales obtenidos durante el muestreo.

6.9 Análisis de los datos.

El análisis de los datos, se realizó con métodos estadísticos no paramétricos, pues las distribuciones fueron no-normales (prueba de Shapiro-wilk), no hubo homogeneidad de varianzas (prueba de Levenne) y el 77.91 % de los datos fueron iguales a cero (datos validos). Para evaluar el efecto de embarcaciones turísticas sobre el comportamiento en superficie se analizó cada grupo antes, durante y después de la presencia de embarcaciones turísticas utilizando el test de Cochran's Q con un nivel de significancia de 0,05 (Zar 1999). De igual manera se realizó un análisis con el test de Friedman para determinar si existían diferencias significativas en las tres etapas para los comportamientos aéreos al igual que en los tiempos modales de inmersión. Las unidades (grupos) de observación que no fueron observados al menos en las tres etapas no se tomaron en cuenta para este análisis.

Para evaluar si la acción inmediata y tardía cambiaba con respecto al número, tipo, velocidad y distancia de las embarcaciones en tránsito, se utilizó la prueba de Mann-Whitney con un nivel de significancia de 0,05 (Zar 1999). Por otro lado para conocer si había diferencias significativas en las acciones de las ballenas durante el proceso de paso de las embarcaciones en tránsito (antes, durante y después), se realizó la prueba de Friedman con un nivel de significancia de 0.05 (Zar 1999).

Finalmente se utilizó estadística descriptiva para estimar el número de grupos y embarcaciones encontrados en la zona durante el tiempo del muestreo. Los análisis fueron llevados a cabo por medio de los programas estadísticos STATISTICA (2003), R (2008) y Excel.

7. RESULTADOS

7.1 Caracterización de las agrupaciones de las ballenas jorobadas durante la temporada de reproducción en Málaga, mediante conteo.

Durante los dos meses de muestreo, se observaron en total 794 grupos de ballenas, en donde el promedio de agrupaciones observadas por hora fue 2,37. De igual manera se pudo encontrar que la observación de estos grupos durante las horas de muestreo fue muy homogénea durante el día (Figura 10).

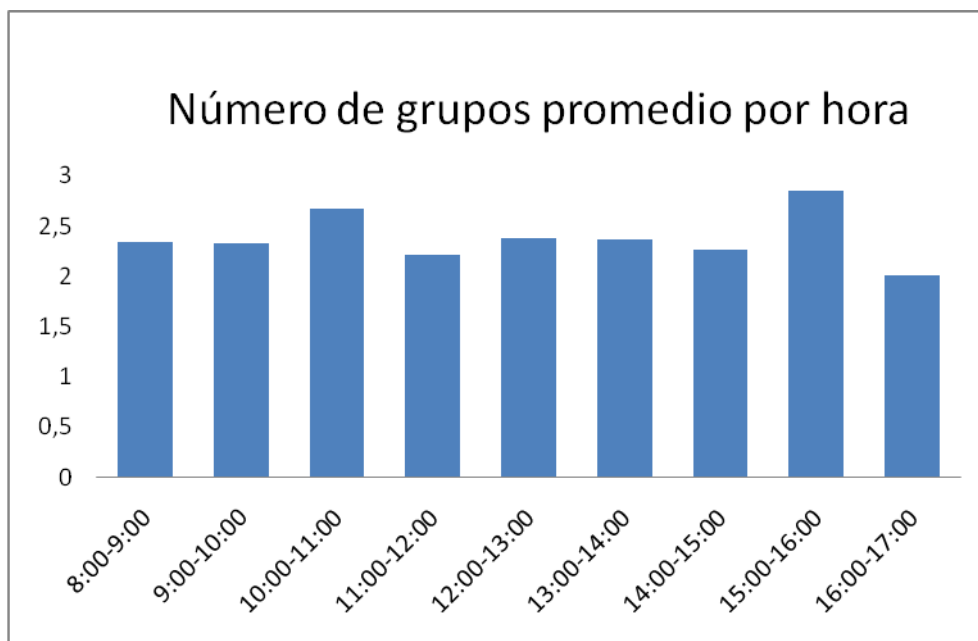


Figura 10 Promedio del número de grupos avistados durante cada hora de muestreo, en los meses de agosto y septiembre de 2008 en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia).

De acuerdo a los datos climáticos tomados durante las horas de muestreo se encontró que en su mayoría, el cielo estuvo nublado y seminublado; con la escala de Beaufort entre 0 y 1 es decir que se encontró el mar en su mayoría reposado o calmo, finalmente la visibilidad en su mayoría buena (86,58%), lo cual permitió obtener un buen muestreo.

7.2 Caracterización del flujo de embarcaciones marítimas durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia).

Durante el conteo realizado para las embarcaciones que transitaron por el área de muestreo, se registraron 1523 embarcaciones durante los dos meses, la mayoría de éstas, (95,73 %) correspondieron al tipo menor (lanchas de pesca, cabotaje, guardacostas, turismo y yates) y solamente el 4,27% fueron de tipo mayor (Barco de

transporte, camaroneros, armada, buzos y turismo). De otro lado, se encontró que las horas de mayor flujo de embarcaciones fue entre las 10:00 y 11:00 y entre las 14:00 y 15:00 mientras que entre las 8:00 y 9:00 y entre las 16:00 y 17:00 disminuyó el tránsito notablemente (Figura 11).

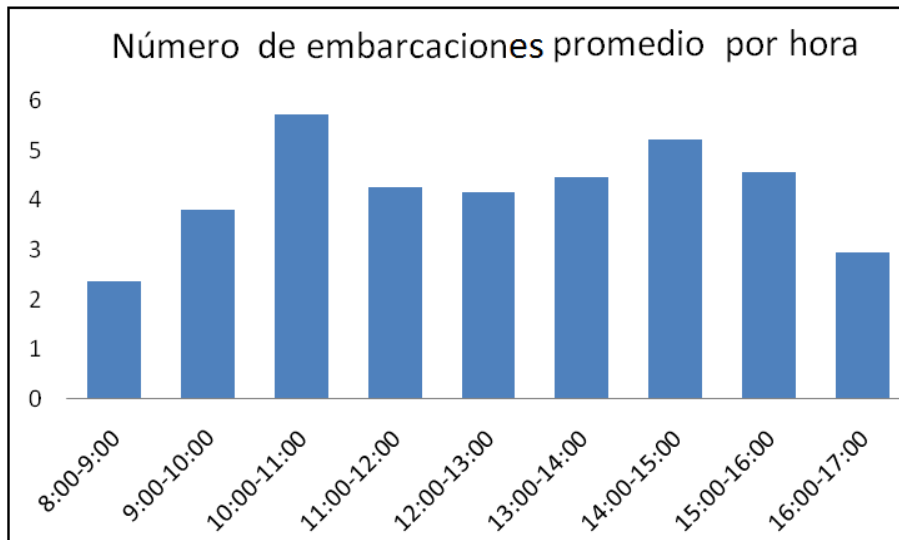


Figura 11. Cantidad de embarcaciones promedio por hora registradas en los meses de agosto y septiembre de 2008 en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca-Colombia).

De acuerdo a lo observado, se encontró que el 38,74% de las embarcaciones que transitaron por el área correspondieron al tipo de embarcación de transporte o cabotaje, el 36,7% correspondió para el tipo pesquero, el 22,25% fue para el transporte turístico y el 2,31% fue para las Autoridades. Por otro lado, de acuerdo a la velocidad se encontró que 68,35% transitó con velocidad rápida y tan solo el 31,65% tránsito por la zona con velocidad lenta.

7.3 Grupos seguidos durante la temporada de 2008.

Mediante los muestreos focales desde tierra, realizados en los meses de agosto y septiembre del año 2008, se acumuló un total de 488 horas durante 61 días; los

muestreos se realizaron desde las 8:00 hasta las 17:00, los cuales estuvieron sujetos a las condiciones ambientales y oceánicas; en este sentido, se obtuvo un éxito de captura o de obtención de registros para las agrupaciones seguidas 351,28 horas en donde el tiempo de observación para el mes de agosto fue de 194,48 horas; y para el mes de septiembre el esfuerzo fue de 156,4 horas.

Se siguieron un total de 210 grupos, los cuales se distribuyeron en seis tipos de agrupaciones. En total se observaron 419 individuos, de los cuales 251 fueron adultos (59,9 %) y 168 crías (40,1%).

El tiempo promedio de seguimiento de los 210 grupos fue de 56,08 minutos. El tipo de agrupación con mayor número de observaciones fue la conformada por madre y cría (A+C) con el 72,38%. Por el contrario la agrupación constituida por tres adultos y una cría con el (0,47%) fue la menos frecuente (Tabla 1). No se observó ningún juvenil o subadulto.

Tabla 1 Individuos seguidos y frecuencia relativa de observación según el tipo de agrupación.

	Grupo	Cantidad	Frecuencia (%)	Individuos/grupo	Total indiv
1	A+C	152	72,38095238	2	304
2	A	24	11,42857143	1	24
3	2A+C	15	7,142857143	3	45
4	2A	12	5,714285714	2	24
5	3A	6	2,857142857	3	18
6	3A+C	1	0,476190476	4	4
		210	100		419

Respecto a la estructura grupal, sólo el 2,4 % de los 210 grupos seguidos presentaron cambios en su estructura grupal durante el periodo de observación, observándose así estabilidad en las agrupaciones seguidas.

7.4 Efecto de las embarcaciones turísticas sobre el comportamiento en superficie de *M. novaeangliae*.

De los 210 grupos seguidos, tan solo 39 de ellos fueron tomados en cuenta para éste análisis debido a que éstas agrupaciones fueron las únicos a los que se le observó completo el proceso de avistamiento turístico (antes- durante y después).

De acuerdo a los resultados arrojados por las pruebas estadísticas, se encontró que hay diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las tres etapas “antes” durante” y después” para los comportamientos aéreos en general (Figura 12). Encontrándose diferencias significativas para los siguientes comportamientos: coletazo, salto de giro, salto de cola, desplazamiento rápido, desplazamiento errático, reposo y en la inmersión modal. Coletazo fue significativamente mayor cuando la embarcación abandonó al grupo focal, es decir en el “después” ($Q_2=7,81$, $p= 0,032$) (Figura 13); por otro lado el Salto de Giro (Figura 14) Salto de cola (Figura 15), Desplazamiento Rápido (Figura 16), y el Desplazamiento errático (Figura 17) mostraron un gran cambio, ya que la frecuencia de estos comportamientos aumenta en presencia de embarcaciones y disminuye en ausencia de estas. En cuanto al reposo (Figura 18) e inmersión modal (Figura 19) se encontró que en presencia de las embarcaciones turísticas disminuye notablemente.

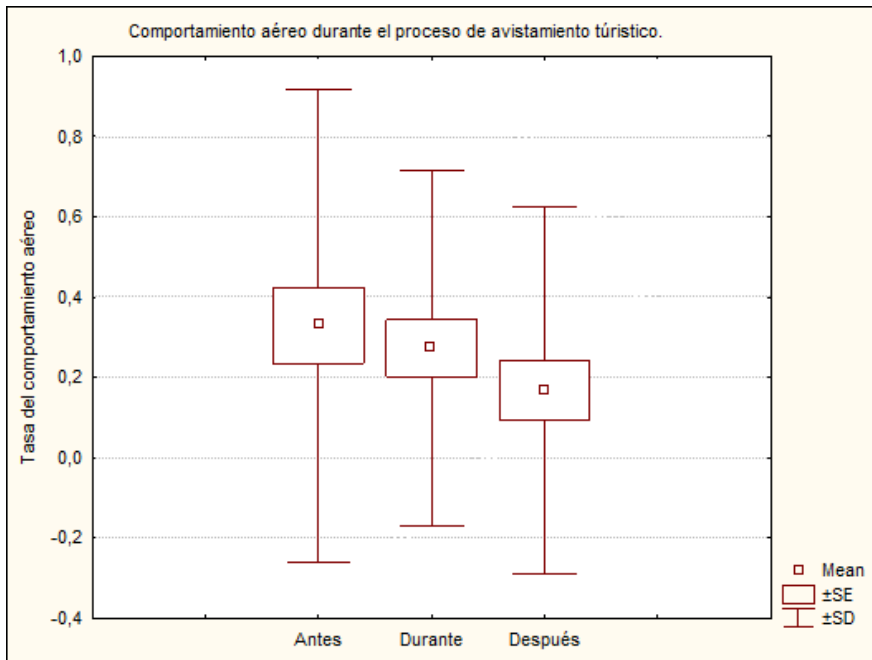


Figura 12 Diferencias encontradas en las tres etapas para el comportamiento aéreo ($X_2= 8,01$, $p= 0,01816$) (N=39)

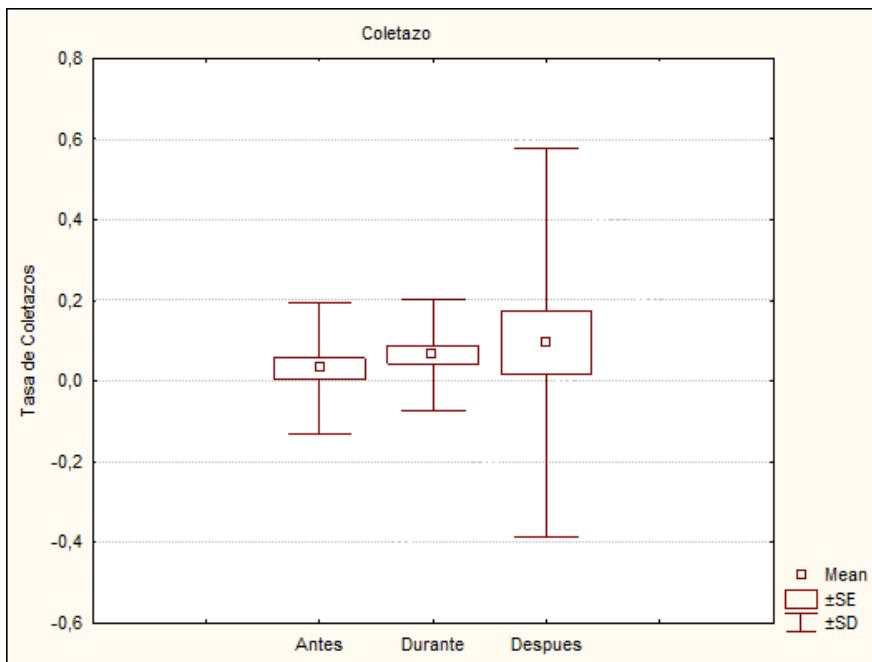


Figura 13 Diferencias encontradas en las tres etapas para Coletazo ($Q_2=7,81$ $p= 0,03276$); (N=39), ($n_{\text{antes}}=17, n_{\text{durante}}=130, n_{\text{después}}=47$).

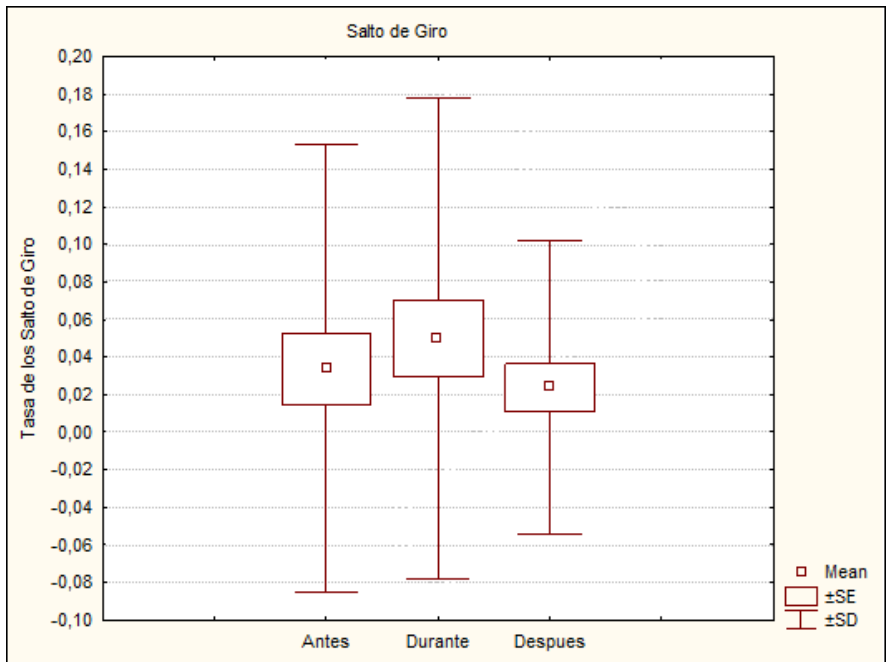


Figura 14: Diferencias encontradas en las tres etapas para Salto de giro ($Q_2=11,68$; $p=0,00465$); ($N=39$) ($n_{\text{antes}}=36, n_{\text{durante}}=82, n_{\text{despues}}=16$).

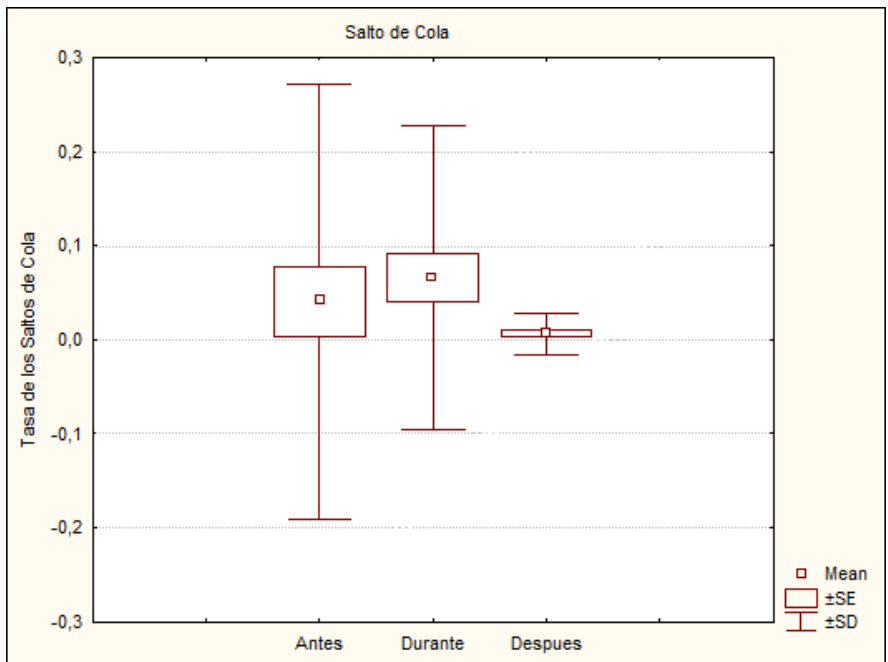


Figura 15: Diferencias encontradas en las tres etapas para Salto de Cola ($Q_2=10,36$ $p=0,00479$); ($N=39$), ($n_{\text{antes}}=31, n_{\text{durante}}=92, n_{\text{despues}}=6$).

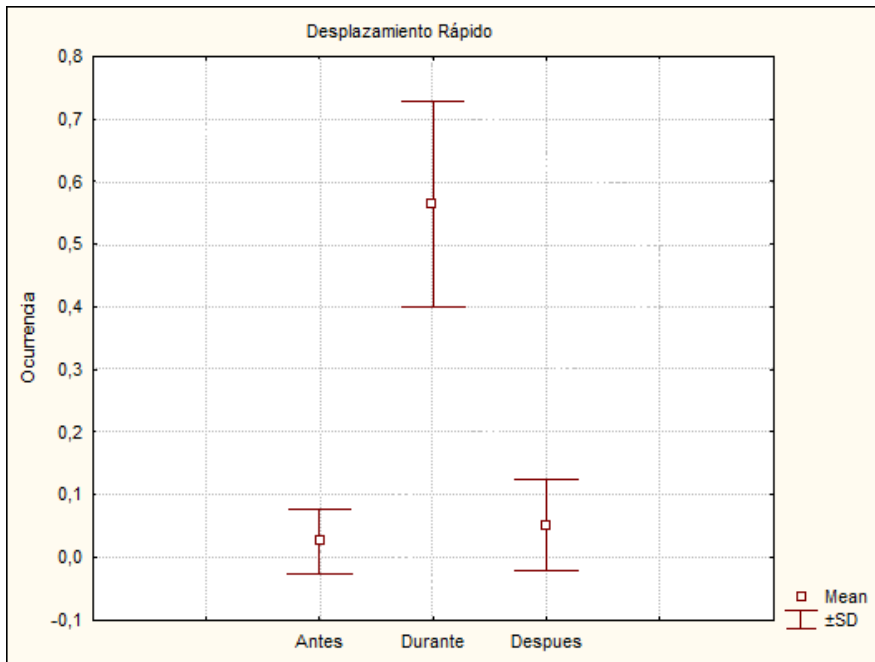


Figura 16: Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento rápido ($Q_2= 28,77$; $p= 0,000001$); (N=39).

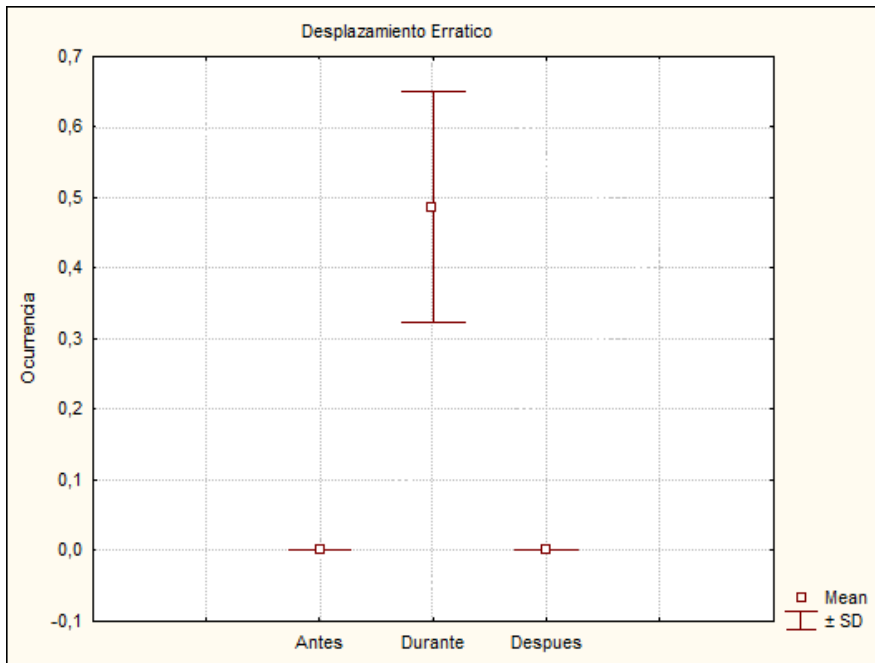


Figura 17: Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento errático ($Q_2= 38$; $p= 0$), (N=39).

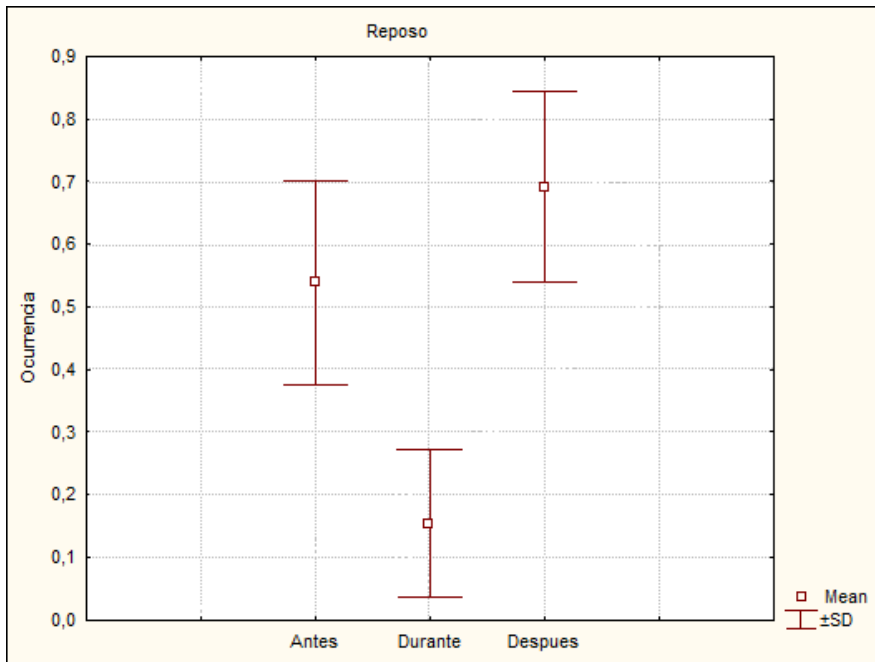


Figura 18: Diferencias encontradas en las tres etapas para Reposo ($Q_2= 22,64$; $p= 0,000012$), (N=39).

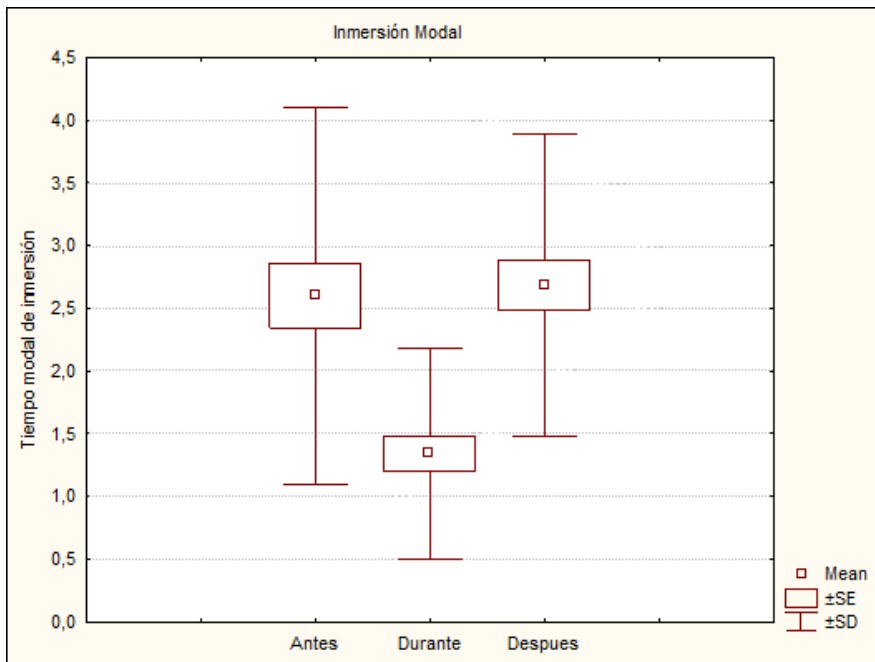


Figura 19. : Diferencias encontradas en las tres etapas para inmersión modal ($p=0,00001$; $X_2 =24,20$), (N=39)

Por otro lado, se encontró que los comportamientos: Aletazo (Figura 20), Salto de Vientre (Figura 21), Exposición de la cola (Figura 22) y Velereo (Figura 23); no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) durante el proceso de avistamiento (antes-durante-después). De igual manera no se encontraron diferencias para los estados de agitación (Figura 24), desplazamiento direccional (Figura 25) y desplazamiento lento (Figura 26).

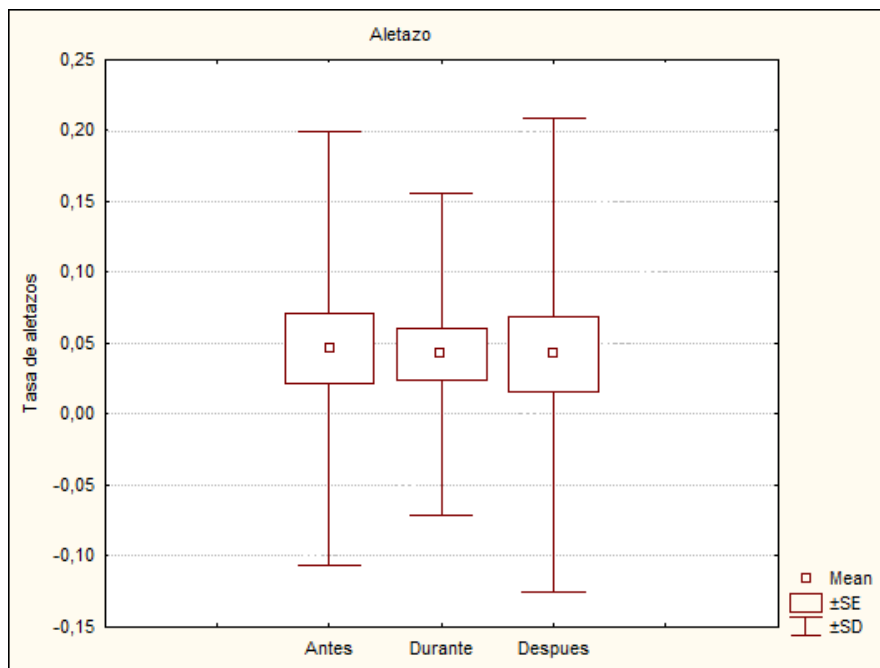


Figura 20: Diferencias encontradas en las tres etapas para Aletazo ($Q_2 = 3,73$; $p = 0,26203$), ($N = 39$), ($n_{\text{antes}} = 68, n_{\text{durante}} = 70, n_{\text{después}} = 29$).

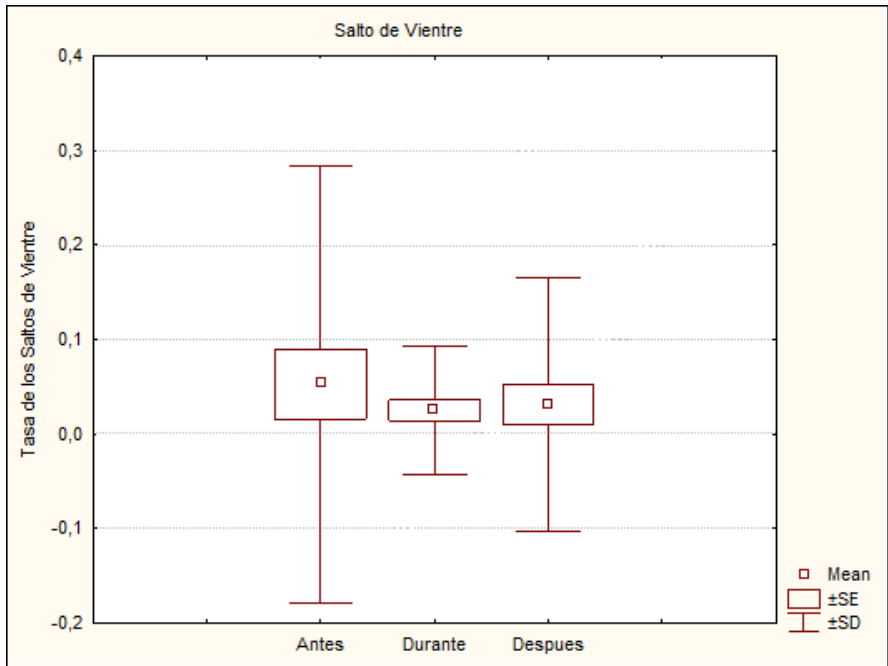


Figura 21: Diferencias encontradas en las tres etapas para Salto de Vientre ($Q_2=4,33$; $p=0,13757$), ($N=39$), ($n_{\text{antes}}=52, n_{\text{durante}}=51, n_{\text{después}}=23$).

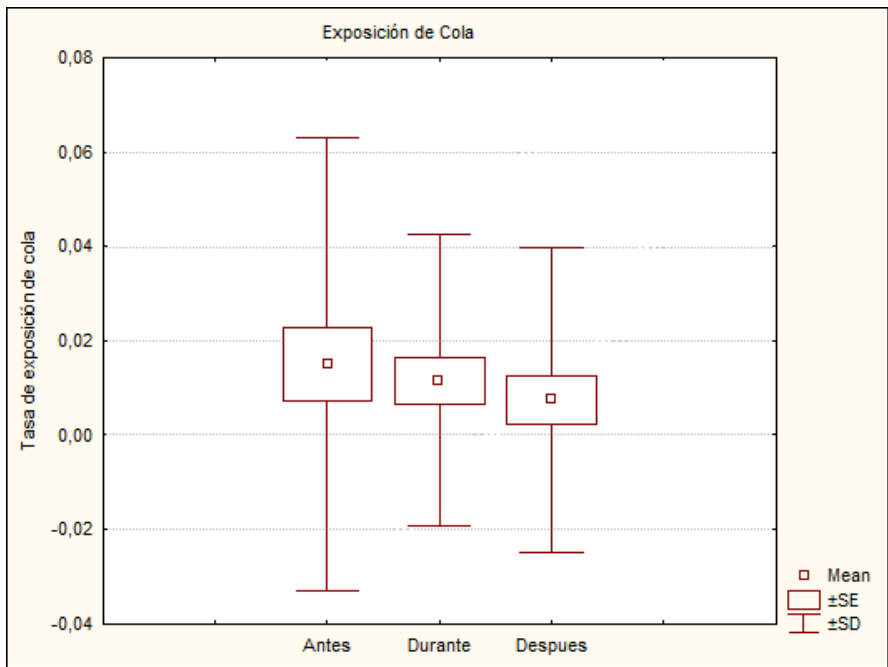


Figura 22: Diferencias encontradas en las tres etapas para Exposición de Cola ($Q_2=2,36$; $p=0,6969$), ($N=39$), ($n_{\text{antes}}=9, n_{\text{durante}}=22, n_{\text{después}}=5$).

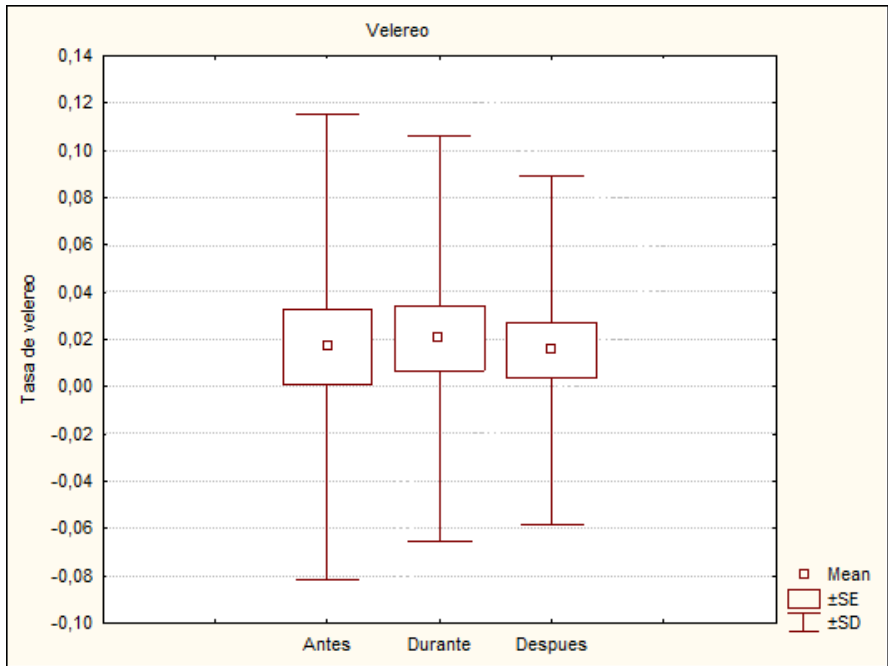


Figura 23: Diferencias encontradas en las tres etapas para Velereo. ($Q_2=0,40$; $p=0,94873$), ($N=39$), ($n_{\text{antes}}=17, n_{\text{durante}}=28, n_{\text{después}}=19$).

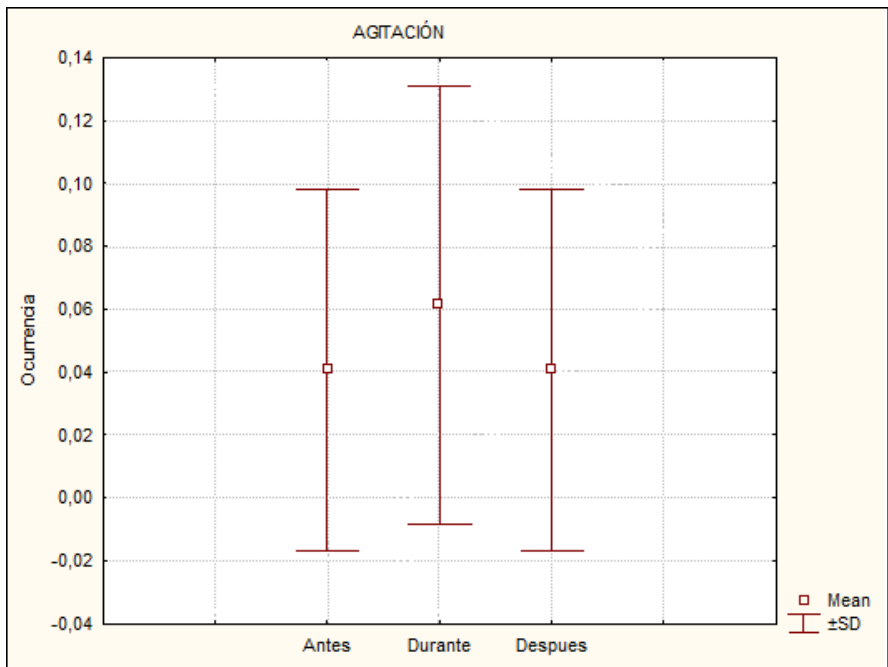


Figura 24: Diferencias encontradas en las tres etapas para Agitación ($Q_2= 0,66$; $p=0,716532$), ($N=39$)

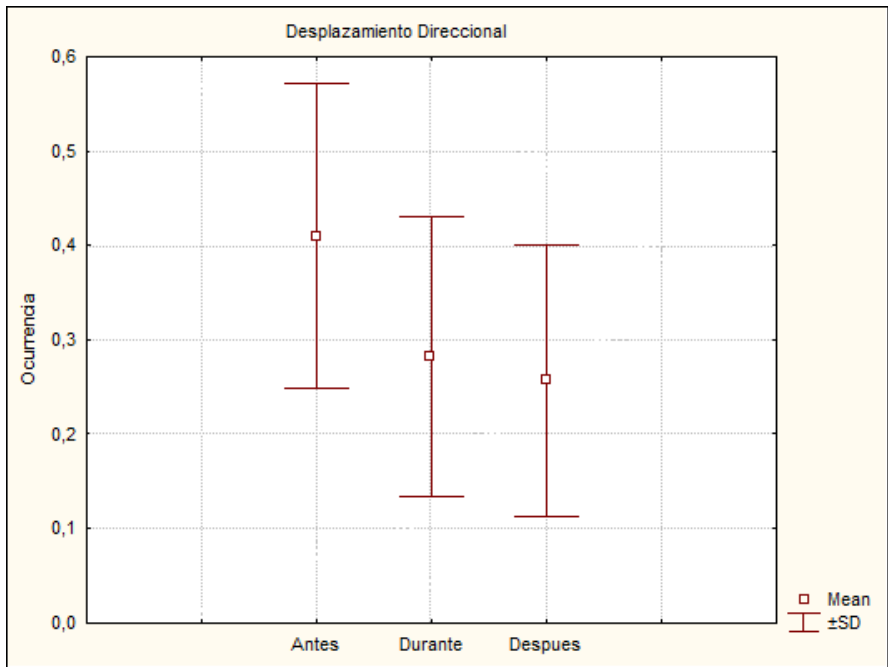


Figura 25: Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento Direccional ($Q_2= 2,38$; $p= 0,303521$), (N=39)

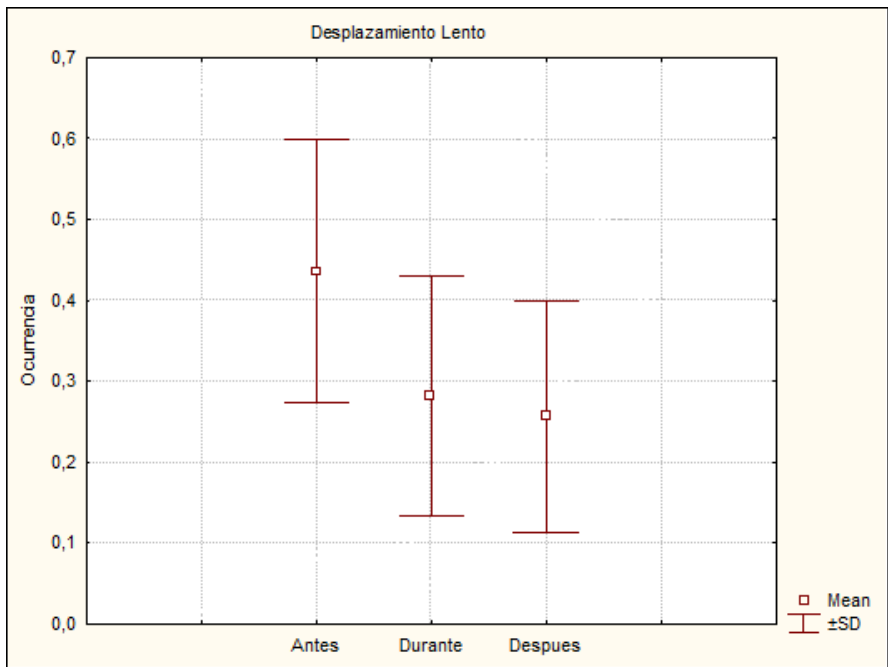


Figura 26: Diferencias encontradas en las tres etapas para Desplazamiento Lento ($Q_2=3,07$; $p= 0,215303$), (N=39)

7.5 Caracterización de las embarcaciones que realizaron avistamientos turísticos durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)

Durante el muestreo obtenido para las tres etapas (antes- durante y después) se registraron 125 viajes de embarcaciones realizando avistamiento turístico a los 39 grupos de ballenas; el 100% fueron de tipo menor (lanchas pequeñas) (Anexo 5); según la capacidad de cada lancha se encontró un total de 2785 turistas realizando avistamiento.

De acuerdo a la distancia modal que estos presentaron frente a los 39 grupos de ballenas se encontró que la mayoría tuvo distancia modal entre los 10 y 50 metros 66.6%, el 30.7 % presentó una distancia modal entre los 50 y 200 metros y tan solo una embarcación (2,7%) presentó una distancia mayor de 200 metros (Figura 27).

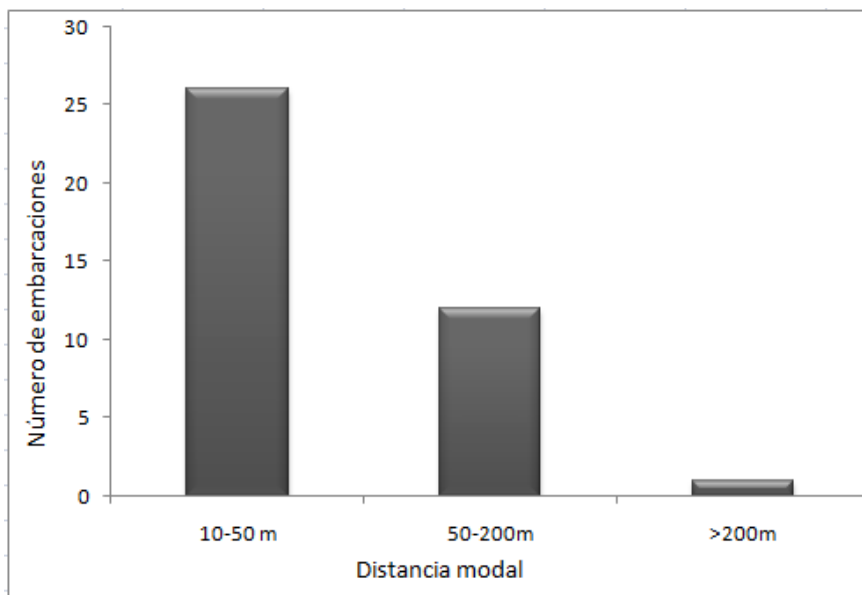


Figura 27. Distancia modal que presentaron las embarcaciones con respecto a los grupos avistados de ballenas.

Por otro lado, se encontró que la forma de avistamiento fue en un 92,3% persecución y un 7,7% de éstas cumplieron la normatividad dejando sus motores en neutro. De igual manera se encontró que la velocidad modal que presentaron las embarcaciones al llegar al grupo focal y durante el seguimiento fue rápida con un 87,2% de los casos, y tan solo el 12,8% se acercó a éstas agrupaciones de manera lenta. En cuanto a la distancia mínima más frecuente entre las embarcaciones y las ballenas se encontró que ésta estuvo entre los diez metros y los 100 metros.

Finalmente se encontró que el tiempo mínimo de avistamiento fue de 6 minutos y el máximo de 266 minutos obteniéndose un promedio de observación por embarcación de 34,08 minutos; por otra parte, la mayoría de los grupos (46,15%) fueron avistados simultáneamente por una embarcación, el 41,02% entre dos y cuatro embarcaciones y el 12,83% por más de cinco. Se destaca que un (1) grupo fue avistado por 42 embarcaciones rotando por un tiempo de 266 minutos, teniendo un máximo de 14 embarcaciones simultáneamente (Tabla 2).

Tabla 2. Relación de la cantidad de grupos que fueron avistados por número de embarcaciones simultáneas.

Número de Grupos	Cantidad de embarcaciones simultáneas	Tipo de Grupo avistado
18	1	A+C (17) y 2A+C (1)
10	2	A+C (10)
5	3	A+C (4) Y 2A+C (1)
1	4	A+C (1)
1	5	A+C (1)
3	7	A+C (2) y 3A(1)
1	14	A+C (1)

7.6 Efecto de las embarcaciones en tránsito sobre los grupos observados de ballenas jorobadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos por la prueba estadística de Friedman se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) durante el proceso de paso (antes, durante y después) para las tasas de los comportamiento aéreos realizados por las ballenas observadas. Encontrándose que la tasa de los eventos disminuye considerablemente en el momento en que pasa la embarcación frente al grupo observado (Figura 28).

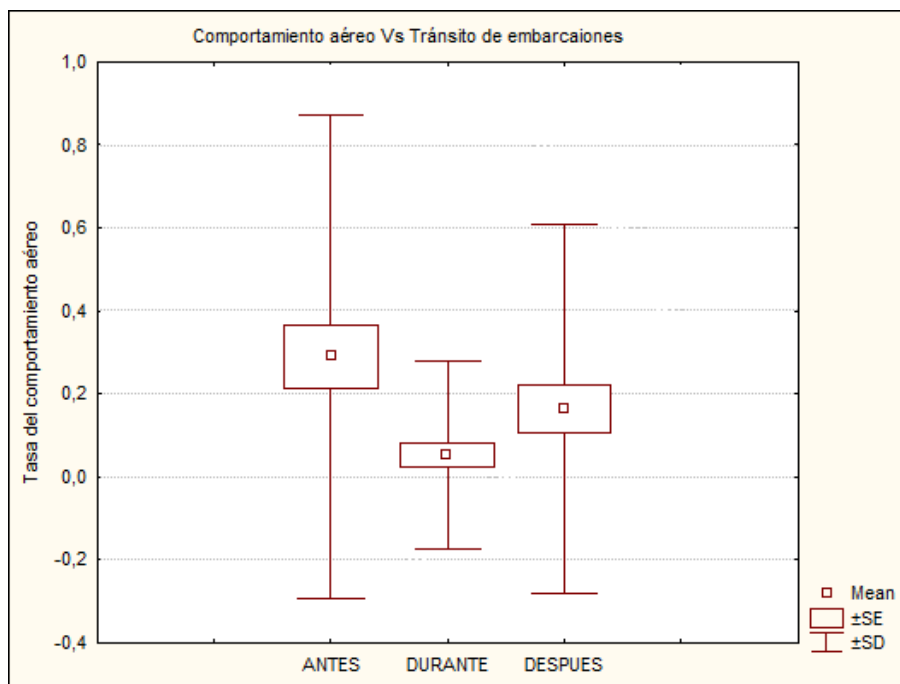


Figura 28: Diferencias encontradas en el comportamiento aéreo de las ballenas por la presencia de embarcaciones en tránsito ($p = 0,00127$; $X_2 = 22,48$), ($N = 34$).

7.6.1 Acción inmediata al paso de embarcaciones en tránsito.

De acuerdo a los resultados se encontró que la acción inmediata no presentó cambios significativos con respecto a la velocidad (Figura 29) la distancia (Figura 30) y al tipo de embarcación (Figura 31), sin embargo se pudo observar que el nivel de

acción inmediata es menor cuando se presenta una embarcación, presentando diferencias significativas cuando pasa de una embarcación a dos o más de estas (Figura 32).

Aunque estadísticamente no se obtuvo diferencias significativas para la acción inmediata frente al tipo, distancia y velocidad; se pudo observar que hay un aumento en la tasa de los comportamientos aéreos cuando la embarcación se encuentra a 200 metros y que esta tasa disminuye cuando la embarcación pasa con velocidad rápida.

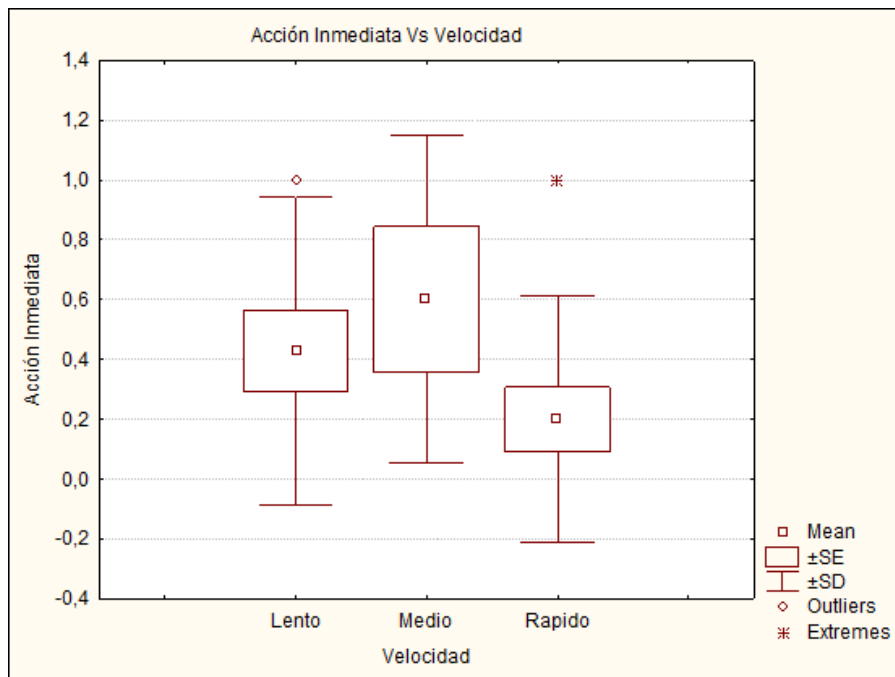


Figura 29: Acción inmediata de las ballenas frente a la velocidad de las embarcaciones en tránsito ($p= 0,578559$; $U= 29$).

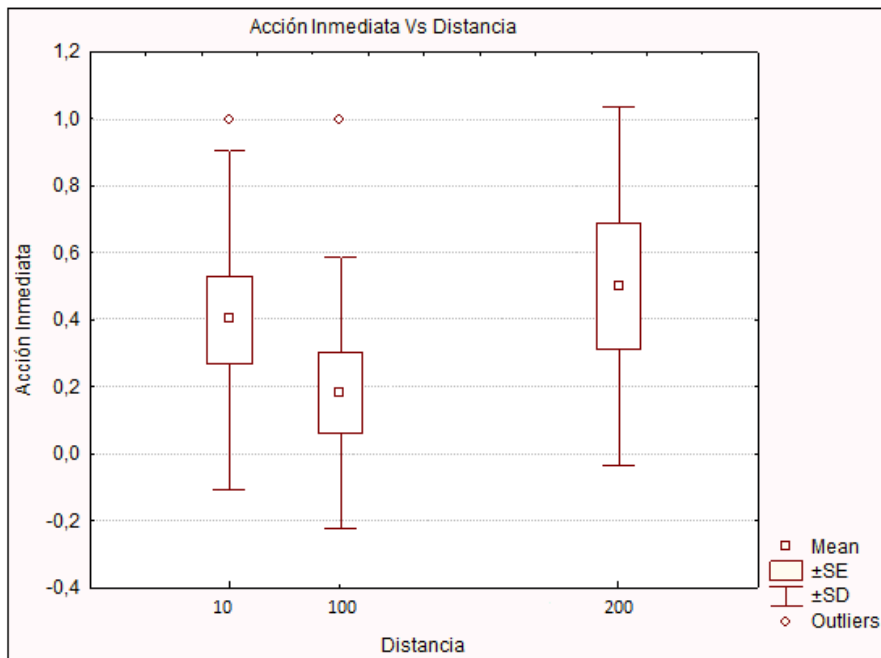


Figura 30: Acción inmediata de las ballenas frente a la distancia de las embarcaciones en tránsito ($p= 0,247677$; $U= 30$).

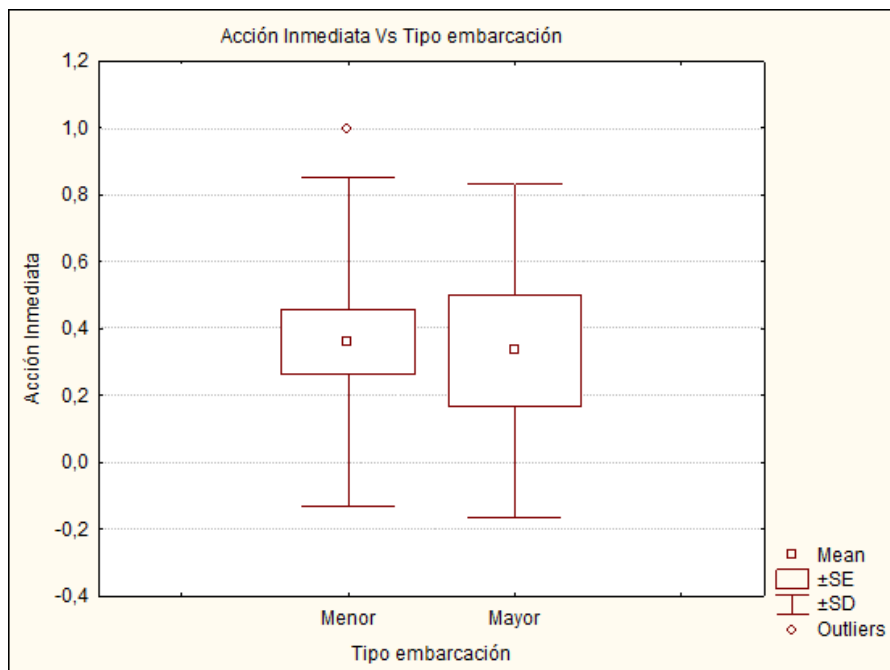


Figura 31: Acción inmediata de las ballenas frente al tipo de embarcación en tránsito que pasa cerca a ellas ($p= 0,906775$; $U= 109,5$).

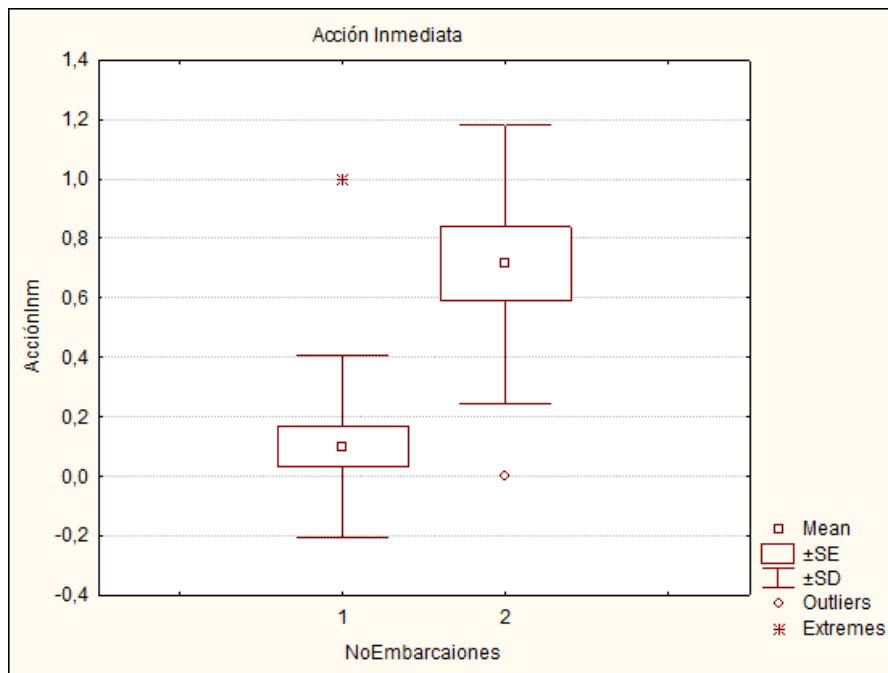


Figura 32: Acción inmediata de las ballenas frente al número de embarcación en tránsito que pasan cerca a ellas ($p= 0,002618$; $U=54$).

7.6.2 Acción Tardía al paso de embarcaciones en Tránsito.

Al evaluar la acción que realizada por el grupo de ballenas observado luego del paso de las embarcaciones se encontró que ésta no cambió significativamente con respecto al número (Figura 33), tipo (Figura 34), velocidad (Figura 35) y distancia de las embarcaciones en tránsito (Figura 36).

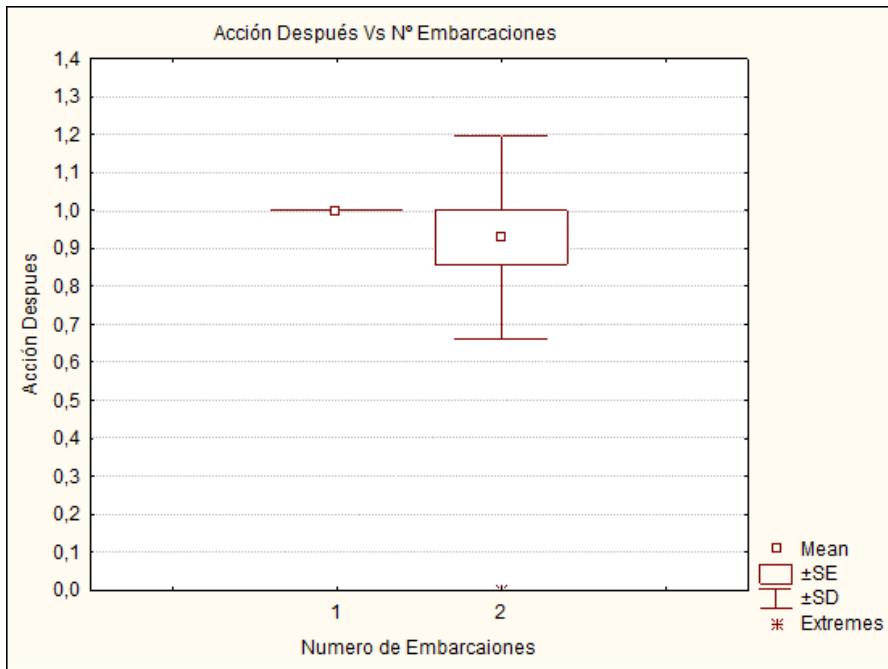


Figura 33: Acción Tardía de las ballenas frente al número de embarcación en tránsito que pasan cerca a ellas ($p= 0,726394$; $U=130$).

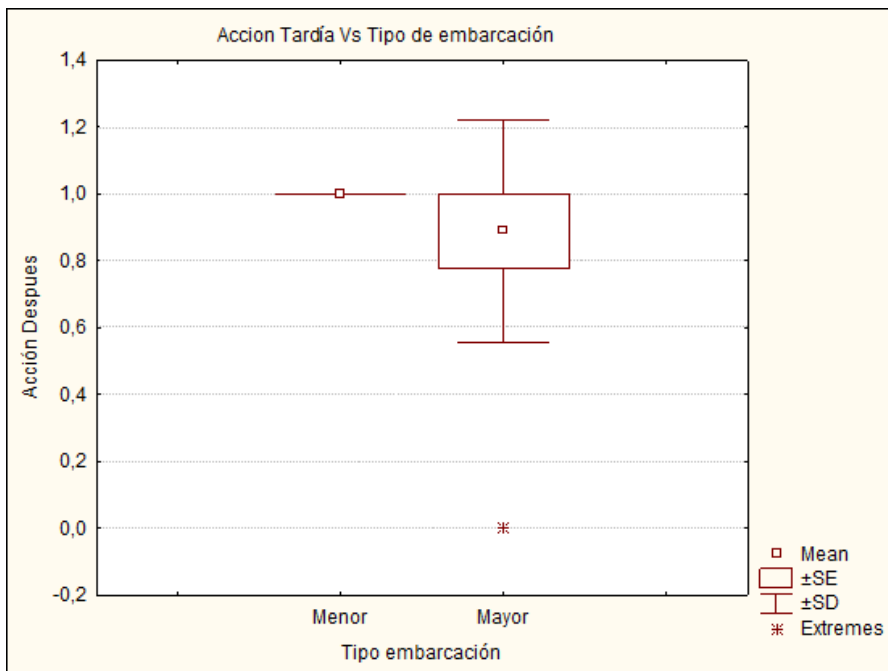


Figura 34: Acción Tardía de las ballenas frente al tipo de embarcación en tránsito que pasa cerca a ellas ($p= 0,625586$; $U=100$).

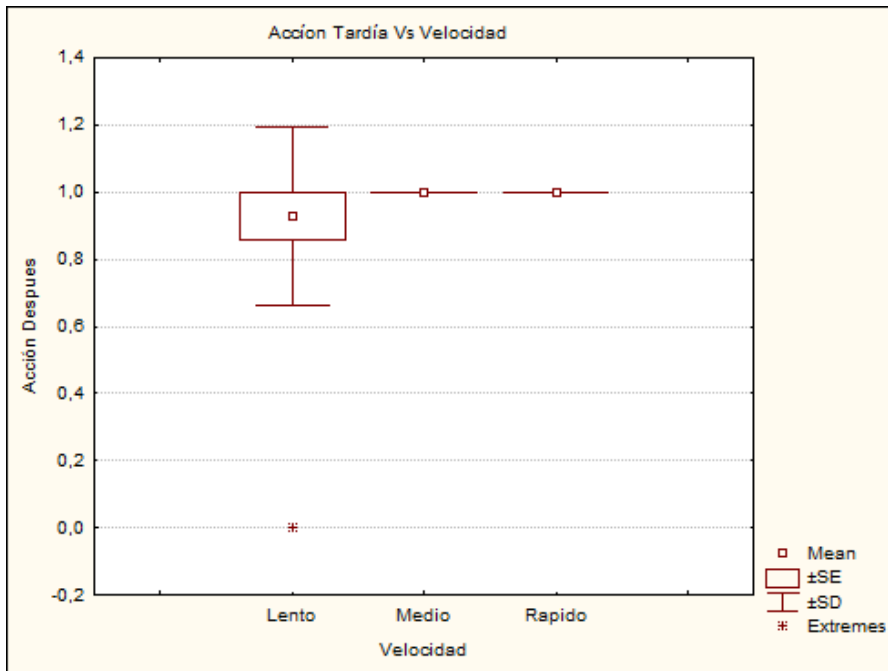


Figura 35: Acción Tardía de las ballenas frente a la velocidad de las embarcaciones en tránsito ($p= 0,816961$; $U=32$).

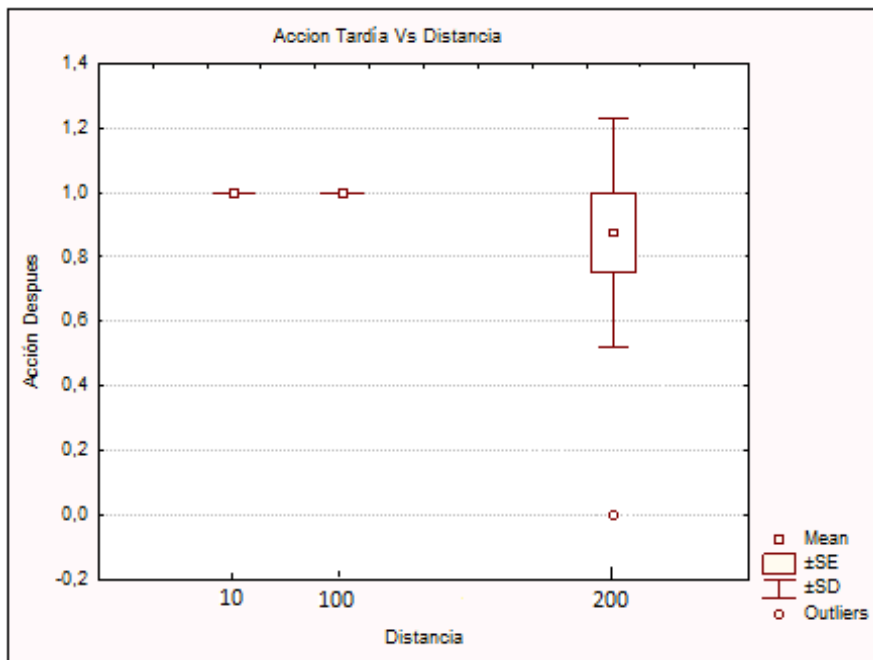


Figura 36. Acción Tardía de las ballenas frente a la distancia de las embarcaciones en tránsito ($p= 0,649723$; $U=38,5$).

7.7 Caracterización de las embarcaciones en tránsito que se acercaron al grupo de ballenas.

De los 210 grupos seguidos, 34 grupos presenciaron el tránsito de 58 embarcaciones a menos de 200 metros. Las embarcaciones en tránsito fueron en su mayoría de pescadores (41,37%) seguido por embarcaciones de transporte (39,65%) turísticas (12,06%) y de autoridades (6,92%) (Figura 37) (Anexo 6). El tipo de éstas fue un 86,21% para embarcaciones menores (lanchas y barcas pequeñas) y 13,79% para embarcaciones de tipo mayor (barcos). De acuerdo a la velocidad de paso, el 51,72% fue rápida y el 48,28% fue lenta. Finalmente se encontró que el tiempo promedio de paso de estas embarcaciones tan solo fue de 1,10 minutos.

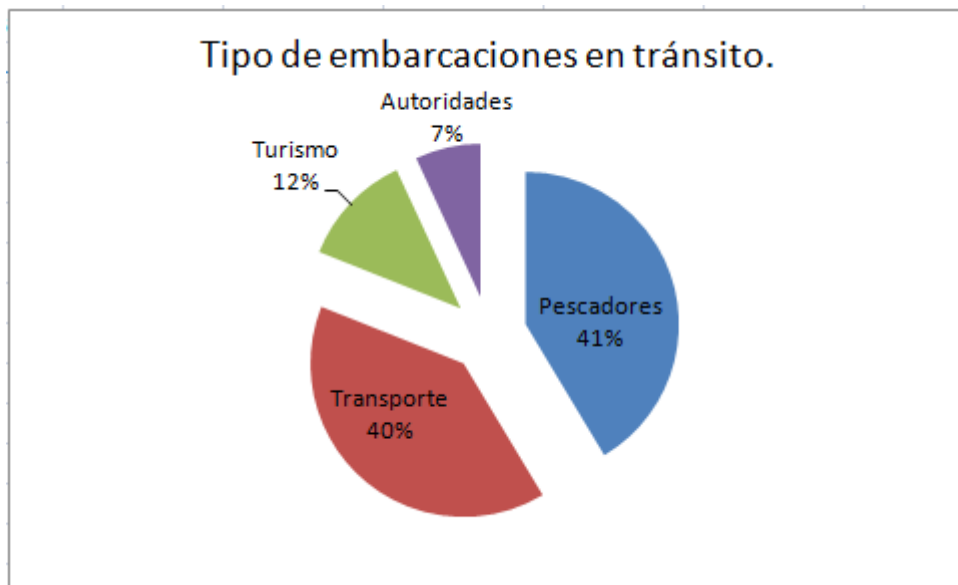


Figura 37: Tipo de embarcaciones en tránsito que pasaron cerca a grupo de ballenas.

7.8 Caracterización de la actividad hotelera de la zona.

Se registró en la zona 62 hoteles los cuales pertenecen en su mayoría (81,81%) a personas foráneas (Cali, Buenaventura, Medellín) y la minoría (18,19%) pertenece a la población nativa. La capacidad mínima de hospedaje va desde diez hasta 148

personas. Por otro lado, se encontró que la temporada alta de los hoteles coincide con la llegada de ballenas entre los meses de julio y septiembre; según los hoteleros el 50 % de las personas que se hospedan van a observar ballenas y tan solo el 20% de esto ofrecen planes para avistar ballenas.

De acuerdo a lo registrado se encontró que la información sobre los aspectos generales de las ballenas jorobadas no es suministrada por parte de los hoteles, sino por convenios entre éstos y el SENA; a través de sus estudiantes. Sin embargo esta información no siempre es dada a los turistas antes de embarcase, ya que en su mayoría, los turistas tienen que ir a buscar estas charlas en los puntos de información del SENA ubicados en los corregimientos de Juanchaco y Ladrilleros.

Por otro lado existen algunos convenios entre los hoteles y las 17 embarcaciones encontradas de tipo menor, para realizar avistamiento turístico, donde el costo promedio para acceder a esta actividad es de \$25000 pesos (aproximadamente 12 dólares) por persona, implicando un ingreso en la población de Bahía Málaga de \$69.625.000 por los 2.785 turistas encontrados en los dos meses de muestreo. Por otra parte se encontró que los hoteleros y estudiantes del SENA admiten conocer las normativas establecidas por las autoridades para realizar el avistamiento, pero estas no son informadas a los visitantes.

En la zona están los poblados de Juanchaco, Ladrilleros y la Barra, los cuales además del avistamiento de ballenas, ofrecen planes ecológicos que incluyen ir a piscinas naturales, visita a los esteros y manglares, ir a cascadas como la Sierpe, el Ostional, Berrugatero, el Chorro de la Maestra y las Tres Marías, además visitas a playas como chucheros, dorada, Juan de Dios y avistamiento de aves y fauna terrestre.

Finalmente se encontró que el flujo de turistas colombianos provienen principalmente del departamento del Valle (Cali, Buenaventura), seguido por Antioquia (Medellín) y Cundinamarca (Bogotá). Por otro lado se observó que la visita por parte de turistas

extranjeros es notoria, destacándose países como: Francia, Inglaterra Israel, México, España, Holanda, Dinamarca y Argentina. De acuerdo a las conversaciones dadas con 89 visitantes se encontró que éstos conocieron la zona por medio de: recomendaciones, agencias turísticas, prensa, o simplemente por casualidad.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Bahía Málaga representó en la temporada de 2008 ser un área propicia para la realización de esta investigación, debido a que es una de las zonas más importantes en Colombia para realizar avistamientos de jorobadas, además porque presenta un gran flujo de embarcaciones en tránsito, lo cual permitió evaluar los objetivos de este estudio. Las observaciones llevadas a cabo desde la plataforma en tierra permitió que el investigador no influyera sobre los comportamientos estudiados (Ávila 2000), de igual manera proporcionó las condiciones favorables para la observación de ballenas, aunque algunas veces el muestreo se vio afectado por las condiciones climáticas de la zona como alta bruma y lluvias.

De acuerdo a lo encontrado, la agrupación con mayor frecuencia durante la temporada de 2008 en Bahía Málaga fue Madre-Cría (A+C) (72,38%) lo cual coincide con los resultados encontrados por Ávila y Flórez-González (2005). Por otro lado, contrario a lo encontrado por Celis (1995), Londoño (2002), y Ávila (2006) se encontró que la segunda agrupación mas frecuente fue un adulto (1A). Lo anterior indica que esta zona sigue siendo un importante destino para la crianza y reproducción de la jorobada.

En cuanto a los resultados, se pudo encontrar que existe un efecto a corto plazo de las embarcaciones de turismo en algunos comportamientos de la ballena jorobada; cómo en el coletazo, salto de giro, salto de cola, desplazamiento rápido, desplazamiento errático, reposo y en el tiempo modal de inmersión durante el proceso de avistamiento (antes- durante y después).

Se encontró que el tiempo modal de inmersión disminuyó significativamente en presencia de embarcaciones de turismo, estos resultados coinciden con los encontrados por Herrera y colaboradores (2007) y Ballesteros (2002) en Bahía Málaga para la ballena jorobada. En cuanto al estado de desplazamiento rápido este aumentó notablemente cuando las embarcaciones estuvieron presentes y disminuyó cuando éstas no se encontraban; estos dos comportamientos han sido encontrados en los trabajos de Baker y colaboradores (1982) y Baker y Herman (1989). De acuerdo a lo observado el desplazamiento rápido se presenta cuando las ballenas se ven perseguidas y para evadir las embarcaciones aumentan su velocidad de desplazamiento lo que conlleva que salgan a superficie más veces para tomar aire, implicando así que los tiempos de inmersión sean más cortos. Según Bauer y Herman (1993) este tipo de comportamientos son una reacción al estrés al que están sometidas.

Igualmente, estos resultados coincidieron con los encontrados por Sheidat y colaboradores (2004) para la Isla de La Plata, Ecuador; los cuales fueron interpretados como un indicio de perturbación y con los de Green y Green (1990), en donde las jorobadas luego del paso de estas embarcaciones realizan inmersiones más largas, reducen su tiempo en superficie, modifican la dirección de nado y reducen la velocidad de nado; lo cual representa otro método utilizado por las ballenas para evadir las embarcaciones y ser menos evidente frente a éstas. Mostrando así un comportamiento sigiloso el cual ha sido definido por Ávila (2000) cuando las jorobadas ocultan el sople, el dorso o cualquier comportamiento en superficie para pasar desapercibidas.

Aunque el estado de agitación no fue significativamente diferente durante el proceso de avistamiento, se puede observar que éste aumentó un poco en presencia de embarcaciones, lo cual era de esperarse al presentarse un aumento significativo en el desplazamiento rápido.

En cuanto a los coletazos, durante las dos primeras etapas no mostraron cambios notables sin embargo al alejarse la embarcación la frecuencia de éstos aumentó significativamente, lo cual podría ser interpretado como un comportamiento que manifiesta incomodidad y rechazo ante el paso de estas embarcaciones (Baker & Herman 1984, Pryor 1986, Würsig *et al.* 1999). También se cree que éste es ejecutado cuando las ballenas se sienten perseguidas (Würsig, 1988). Según Lien (2001) los efectos causados por las embarcaciones pueden continuar hasta 20 minutos después del paso, lo cual podría indicar que el aumento de este comportamiento luego del paso es un indicio de perturbación.

Los saltos de giro durante la presencia de embarcaciones turísticas mostraron un incremento; lo cual podría representar un acto de advertencia o desafío como ha sido interpretado este comportamiento frente a las embarcaciones de turismo (Whitehead 1981, 1985, Pryor 1986, Ávila 2000, Clapham 2000). Por otro lado, los saltos de cola tuvieron tendencia a aumentar cuando las embarcaciones estaban presentes y a disminuir su frecuencia cuando estas abandonaron el grupo focal; esto indica que la agresividad como es interpretado este evento (Baker & Herman 1984), se refleja principalmente ante la presencia de estas embarcaciones de turismo. Por otra parte, Corkeron (1995) ha interpretado el aumento en los saltos como una forma de continuar con la comunicación ya que ésta se ve afectada por el ruido generado por las embarcaciones.

Otro cambio significativo se encontró en el desplazamiento errático, el cual presentó junto con el desplazamiento rápido, los cambios mas notables, aumentando su frecuencia durante la presencia de embarcaciones turísticas; según Lien (2001) el cambio abrupto en el desplazamiento se presenta cuando las embarcaciones se acercan demasiado (menos de 30 metros) y persiguen a las ballenas; lo cual concuerda con esta investigación al encontrarse que la distancia modal en su mayoría (66.6%) fue entre 10 y 50 metros y la forma de avistamiento correspondió en un 92.3% a persecución. Este tipo de comportamiento puede ser una reacción para evadir

a las embarcaciones, lo cual puede disminuir la oportunidad de que el ballenato se alimente bien.

El desplazamiento es un factor importante para determinar la reacción frente a las embarcaciones; en general se ha encontrado que cuando una embarcación se acerca con una velocidad lenta, no se presentan evasiones marcadas, mientras que las embarcaciones que se acercan con velocidad rápida y en los ángulos no permitidos como de frente, la respuesta de evasión es evidente (Mejía 2001). De acuerdo a la velocidad encontrada que fue un 87,2% rápida, se concluyó que éste fue uno de los factores que determinó los cambios encontrados para el desplazamiento.

De igual manera, se encontró que en su mayoría el desplazamiento errático coincidió cuando el número de embarcaciones avistando era mayor a una, esto confirma lo hallado por Sumich (1983) para la ballena gris en donde estableció que existe una correlación positiva entre el número de embarcaciones en torno a una ballena y el umbral del cambio de ruta por el animal.

Por otra parte, el estado de reposo presentó una disminución significativa en presencia de embarcaciones turísticas, lo cuál hace que las ballenas tengan mayor inversión de energía para evadir estas embarcaciones, la cuál podría ser más importante para su función de crianza en el caso de las madres, para un adecuado crecimiento en el caso de los ballenatos y para una buena competencia entre los adultos solitarios o escoltas. Por esta razón es justificable que las ballenas busquen evitar el acercamiento de embarcaciones (Richardson *et al.* 1995).

Si bien los comportamientos como exposición de cola, desplazamiento direccional y desplazamiento lento no mostraron estadísticamente diferencias significativas durante el proceso de avistamiento, se pudo observar que durante el proceso de avistamiento tuvieron una tendencia a disminuir; estos tipos de comportamientos eran de esperarse

ya que las ballenas presentaron en su mayoría desplazamientos rápidos y erráticos como consecuencia de la persecución por parte de estas embarcaciones.

Por otro lado se observó que los saltos de vientre aunque tampoco presentaron diferencias significativas, mostraron una tendencia a disminuir cuando la embarcación estaba presente, aunque este comportamiento ha sido interpretado por Baker y Herman (1984), Whitehead (1981) y Pryor (1986) como una señal de advertencia, de orientación fuera del agua o de excitación; en esta investigación la disminución en este evento fue interpretada como una interrupción momentánea ya que luego del paso o antes de este, su frecuencia aumenta; esta reacción puede deberse a que para realizar este comportamiento las ballenas necesitan espacio, el cual muchas veces se ve limitado por la presencia de embarcaciones turísticas.

Según las hipótesis de Defran y Pryor (1980) y Clapham y colaboradores (1992) cuando se presenta un aumento en la frecuencia de las actividades en superficie, éste puede ser interpretado como manifestaciones de miedo o estrés, lo cual se presentó para los comportamientos de salto de giro, salto de cola, desplazamiento rápido y errático.

En cuanto a las embarcaciones en tránsito, se encontró diferencias significativas para las frecuencias de los comportamientos aéreos durante el proceso de paso (antes-durante y después), teniendo éste tan solo un promedio de 1,1 minutos. Se pudo encontrar que cuando pasa la embarcación sus actividades aéreas disminuyen notablemente, lo cual según Richardson y colaboradores (1995) son estrategias de los mamíferos marinos, en donde disminuyen las actividades en superficie momentáneamente y luego las reanudan después que la embarcación ha pasado, esto ha sido interpretado por Mejía (2001) como una forma de protección a colisiones y una respuesta de perturbación pasiva ante la presencia de embarcaciones.

De acuerdo a los resultados encontrados para evaluar los cambios en la acción inmediata y tardía de las ballenas frente al número, distancia, tipo y velocidad de las embarcaciones de paso, se encontró que El nivel de acción inmediata de las ballenas es menor cuando se presenta una embarcación, presentando diferencias significativas cuando pasó de una a dos o más embarcaciones; esto indica que las ballenas son más sensibles a la cantidad, ya que las embarcaciones además de representar un agente extraño en el medio de las ballenas, generan un alto grado de contaminación auditiva, que es directamente proporcional a la cantidad, siendo este tipo de contaminación uno de las que más afecta el comportamiento de las ballenas (Richardson *et al.* 1995).

Por otro lado, el espionaje en áreas de reproducción ha sido reportado por Kaufman & Forestell 1986, Flórez-González 1989, 1991, Hurtado & Ojeda 1992. Durante el muestreo se encontró una frecuencia baja para este comportamiento, pues sólo se observó cuatro veces; éste fue ejecutado en su mayoría (tres veces) luego de haber presenciado el paso de una embarcación en tránsito. Al ser interpretado este comportamiento como una forma de orientación puede indicar que el paso de embarcaciones en tránsito desorienta y perturba a las ballenas.

De otro lado, del total de las embarcaciones que transitaron por el área de muestreo, el 8.2% constituyo para las embarcaciones que realizaron avistamientos turísticos y el 3.8 % para los grupos afectados por embarcaciones en tránsito; mostrando así que el mayor flujo es por parte de las embarcaciones turísticas. De acuerdo a los tiempos de permanencia, las embarcaciones turísticas permanecieron en promedio de 31,5 min con las ballenas mientras que embarcaciones en tránsito permanecieron en promedio 1,10 minutos. La ballenas jorobadas disminuyeron su frecuencia en el comportamiento aéreo durante la presencia de embarcaciones de turismo y transito; pero mostraron diferencias en el momento en el que estas embarcaciones las abandonaron ya que con las embarcaciones de turismo disminuyen su frecuencia y con embarcaciones en transito aumenta esta, lo cuál podría deberse a las diferencias encontradas en el tiempo de permanencia de la embarcaciones junto a las ballenas.

A pesar que la Fundación Yubarta junto con la DIMAR han establecido una reglamentación para el avistamiento turístico, en donde se recalca no seguir grupos de Madre-Cría, no acercarse a menos de 200 metros, no perseguirlas, avistarlas por un tiempo no mayor a 30 minutos y no por más de una embarcación (DIMAR 2001), lo encontrado en esta investigación muestra que aunque los habitantes admitan saber estos parámetros no los cumplen.

Tal vez si se cumpliera con esta reglamentación se podría minimizar la perturbación que producen las embarcaciones y favorecer la presencia de jorobadas en Colombia, así como la continuidad de esta actividad comercial, la cual beneficia económicamente a toda la población de Bahía Málaga y sus zonas aledañas.

De lo contrario, las consecuencias que pueden ocurrir a largo plazo si continúa esta perturbación, es que las ballenas cambien a Bahía Málaga como su zona de crianza, descanso y reproducción por otras zonas; Investigaciones como la Glockner-Ferrari y Ferrari (1990) encontraron una disminución notable de hembras con crías, en algunas áreas reproductivas de Hawaii, debido al incremento de embarcaciones y de las actividades humanas en las aguas costeras, dejando como resultado el desplazamiento de éstas hacia mar abierto.

Otro cambio de área ha sido observado en la Bahía de Hervey en Australia. Allí se observó que las ballenas jorobadas cambiaron de sitio, cuando se desarrollaba el turismo. Sin embargo cuando estas embarcaciones las encontraron en el nuevo sitio, éstas regresaron al sitio original (Lien 2001). Por otro lado Chu y colaboradores (1985) encontraron en el golfo de Maine, que la actividad de avistamiento turístico disminuyó la tasa reproductiva de las hembras sometidas al estrés de esta actividad.

Al observar estas consecuencias, se deberían estudiar otras alternativas para el seguimiento de ballenas, utilizando botes de vela, como lo ha sugerido (Corkeron

1995) ó el uso de kayak los cuales permiten reducir completamente el ruido, sin embargo hay que tener en cuenta que este método no sería útil, sí simultáneamente se encuentra presente alguna embarcación con motor (Corkeron 1995). Otra alternativa sería realizar los avistamientos desde tierra, ya que la plataforma que está ubicada entre los poblados de Juanchaco y Ladrilleros ofrece buena visibilidad y acercamiento a las ballenas jorobadas.

Otra de las razones por las cuales deberían implementarse controles, es porque el turismo es una fuente importante de ingresos para la zona de Bahía Málaga, en donde durante los dos meses de muestreo (agosto y septiembre de 2008) se obtuvo un ingreso de aproximadamente \$69.625.000 por concepto de avistamiento, sin tener en cuenta los ingresos por concepto de hospedaje y comida.

Considerando la importancia ecológica de Bahía Málaga y en particular como un área para el avistamiento de la ballena jorobada, se deberían continuar investigaciones que evalúen el efecto a corto plazo de las embarcaciones en tránsito y de turismo, para poder plantear y ejecutar con las autoridades competentes planes eficaces y no nocivos de estas actividades sobre las ballenas jorobadas; de igual manera permitiría con estudios posteriores comprender o predecir cambios en esta población a largo plazo.

9. CONCLUSIONES

En Bahía Málaga (Valle del Cauca) se observaron 2,37 grupos de ballenas jorobadas por hora: 43% (A+C), 42%(A), y el flujo de embarcaciones registro un promedio por hora de 11,11 (96% tipo menor).

Las embarcaciones de turismo permanecen en un promedio de 31,5 min con las ballenas mientras que embarcaciones en tránsito permanecen en promedio 1,10

minutos. Para ambas la velocidad de permanencia y de paso por las ballenas fue principalmente rápida y la distancia oscilo entre 10 y 200 metros.

La ballenas jorobadas disminuyen su frecuencia en el comportamiento aéreo durante la presencia de embarcaciones de turismo y transito; pero difieren en el momento en el que estas embarcaciones las abandonan: con embarcaciones de turismo disminuyen su frecuencia y con embarcaciones en transito aumenta su frecuencia. Esto podría deberse a las diferencias en el tiempo de permanencia de la embarcaciones.

A pesar que el avistamiento turístico no es una actividad letal, este sí modificó el comportamiento aéreo de la especie a corto plazo, lo que podría ser una amenaza a largo plazo para su reproducción y crianza y por lo tanto en la supervivencia de la especie.

Las ballenas presentaron cambios en las frecuencias y ocurrencias de: coletazo, salto de giro, salto de cola, desplazamiento rápido, errático, reposo e inmersión, respecto a las embarcaciones de turismo.

En Bahía Málaga se registraron 17 embarcaciones diferentes de turismo que realizaron 125 viajes con 2.785 turistas. Las embarcaciones de turismo no cumplieron con la reglamentación vigente para el avistamiento de las ballenas en la zona (DIMAR 2001).

Respecto al transito de embarcaciones, las ballenas mostraron un nivel de acción inmediata menor cuando se presenta una embarcación.

En Bahía Málaga hay 62 hoteles, dos de ellos cuentan con guías turísticos capacitados en el tema de ballenas; el 50% de los huéspedes van a observar ballenas.

En dos meses (agosto y septiembre de 2008) la región tuvo ingreso de \$69.625.000 por concepto de avistamiento turístico de ballenas; la mayoría de turistas fueron del Valle del Cauca, Cundinamarca y Antioquia.

10. RECOMENDACIONES

Implementar otras alternativas de observación turística de ballenas, tales como avistamientos desde tierra, en kayak o en botes a vela.

Hacer capacitaciones a los conductores de embarcaciones en tránsito y reforzar el conocimiento de la reglamentación a la población de Bahía Málaga y a los conductores de las embarcaciones turísticas.

De igual manera realizar talleres con la comunidad y especialmente con los niños, para que aprendan acerca de las ballenas, su importancia y la problemática que afrontan las jorobas debido al impacto antrópicas.

Realizar controles continuos hacia el avistamiento turístico por parte de las autoridades para que se cumpla la reglamentación establecida por la DIMAR en el 2001.

Darle continuidad a esta investigación para ampliar el conocimiento de los efectos que causan las embarcaciones turísticas y el tránsito de embarcaciones sobre las ballenas jorobadas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho & Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(1): 43-75.

Altman J. 1974. Observational study of behavior sampling methods. Behaviors 49: 227-267.

Allen, K.R. 1980. Conservation and managements of whales. University of Washington press. Seattle. 107 p

Ávila I. C. 2000. Comportamiento en superficie de afiliación con cría de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la bahía de Málaga y alrededores. Pacífico Colombiano. Santiago de Cali. 83p. Tesis (Bióloga). Universidad del Valle.

Ávila I. C. 2006. Patrones en la conducta superficial diurna de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Bahía de Málaga y zonas aledañas, Pacífico Colombiano. Santiago de Cali. 80p. Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Máster en Biología. Universidad Del Valle

Ávila, I. C. & L. Flórez González. 2005. Some aspects of the surface behavior of pods of Humpback Whales in breeding waters off Colombian Pacific Coast, South America. Pag: 20. En: The 16 Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. San Diego, California. December 12 – 16, 2005.

Baker, C. S. 1984. Seasonal contrast in the social behaviour of the humpback whale. Cetus, Vol 5 (2): 14-16.

Baker, C. S., Herman L. M., Bays, B. G. & Stifel, F.W. 1982. The impact of vessel traffic on the behavior of humpback whales in southeast Alaska: 1981 season. Contract Report The National Marine Fisheries Service, National Marine Mammal Laboratory. Seattle. 31 p.

Baker, C. S. & L. M. Herman. 1984. Aggressive behavior between humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) wintering in Hawaiian waters. Canadian Journal of Zoologie 62(10): 1922-1937.

Baker, C. S., L. M. Herman., Perry,A., Lawton W. S., Straley, J.M., Wolman A.A., Kaufman G.D., Winn, H.E., Hall.J.D., Reinke, J.M& Ostman J. 1986. Migratory movement and population structure of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in central and eastern North pacific. Marine. Ecology Progress Series 31: 105-119.

Baker, C. S., A. Perry & L. M. Herman. 1987. Reproductive histories of female humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the North Pacific. Mar. Ecol. Prog. Ser. (41): 103-114.

Baker, S. & L.M. Herman.1989. Behavior responses of summering humpback whales to vessel traffic: experimental and opportunistic observations. United States Department of the interior National Park Service, Anchorage, Alaska. 50p.

Ballesteros, C. L. 2002. Efecto en las respiraciones e inmersiones de hembras con cría de *Megaptera novaeangliae* por las embarcaciones de observación turística. Málaga y alrededores, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología. Santafé de Bogotá. 34p.

Bauer, G. B., J. R. Mobley and L. M. Herman. 1993. Responses of wintering humpback whales to vessel traffic. J. Acoustic. Soc. Am. 94 (3): 18-48.

Beach, D. W. & M. T. Weinrich. 1989. Watching the whales. Oceanus (32): 84-88.

Beaubrun, P. C. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by whale watching. 16 p en: Notarbartolo di Sciara (ed.). Cetaceans of the Mediterranean and

Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. A report to the Accobams Secretariat. Mónaco.

Bedjer, L & A. Samuels. 2003. Evaluating the effects of nature based tourism on cetaceans. Pgs 229-256 En N Gales, M. Hindell & R. Kirkwood. Marine mammals: fisheries, tourism, and management issues. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria.

Bonilla, O. 2000. Comportamiento de las agrupaciones de adultos de las ballenas jorobadas o yubarta, *Megaptera novaeangliae*, en el área reproductiva de Gorgona, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Programa Académico de Biología. Santiago de Cali. 95p.

Borowski, G. H. 1781. Gemeinnützige Naturgeschichte des Tierreichs. 2. Lange. Berlin.

Caldwell, M. C. & D. K. Caldwell. 1966. Epimeletic (care-giving) behavior in Cetacea. Págs. 755-789 En: Ávila I. C. 2006. Patrones en la conducta superficial diurna de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Bahía de Málaga y zonas aledañas, Pacífico Colombiano. Santiago de Cali. 80p. Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Máster en Biología. Universidad del Valle.

Cantera, J & R Contreras. 1993. Ecosistemas costeros. I: 64-79 pp. En: P. Leyva (ed.). Colombia Pacífico. Fondo FEN Colombia, Santafé de Bogotá.

Capella, J., L. Flórez-González, P. Falk & G. A. Celis. 1998. Population size of Southeastern Pacific Humpback whale stock. Is it recovering? En: The World Marine Mammal Science Conference. 20 al 24 de enero de 1998. Monaco. The European Cetacean Society, The Society for Marine Mammalogy. 160p.

Capella, J. & L. Flórez-González. 1999. Guía para el conocimiento y conservación de la yubarta o Ballena Jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski). Santa fé de Bogotá D. C. Convenio Andrés Bello. 51 p.

Capella, J., L. Flórez-González & P. Falk. 2001. Muerte y enmalle incidental de ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico de Colombia. Fundación Yubarta. . Cali, Colombia. 1-4 p

Cárdenas, A. 2008. Naufraga el puerto de Málaga. , Redacción de El País – Buenaventura. Octubre 06 de 2008 10:07 en <http://www.elpais.com.co/paisonline/notas/Agosto212008/valle1.html#> [Consulta: 06 Octubre.2008].

Celis, G. 1995. Caracterización de la estructura grupal de la ballena yubarta, *Megaptera novaeangliae* (Borowski,1781) en la Bahía de Málaga y sectores aledaños (Pacífico colombiano). Temporada de reproducción de 1994. Tesis de pregrado. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología. Medellín. 63p.

CeniPacífico, 1986. Impacto ecológico en Bahía Málaga a raíz de los desarrollos de la Base Naval del Pacífico y carretera de acceso. Tomo I y II. 396 p.

Charry. M. P. 2007. Impacto a largo plazo del ecoturismo en el comportamiento de *Tursiops aduncus* en el área de conservación de Menai Bay, Zanzibar. Tesis (Bióloga) Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. 1p.

Chittleborough, R. G. 1958. The breeding cycle of the female Humpback Whale, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre). Australian Journal of Marine Science Freshwater research. 9. Pag: 1-18

Chittleborough, R.G. 1965. Dynamics of two populations of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). Australian Journal of Marine & Freshwater Research 16: 33-128.

Chu, K., Mayo, C. & Weinrich, H. 1985. The effect of whale watching in the southern Gulf of Mexico on distribution and reproductive rates of humpback whales. En: Abstracts of the Sixth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver CA.

Clapham, P. J. 1993. Social organization of humpback whales on a North Atlantic feeding ground. Symposium of zoological Society of London 66: 131-145.

Clapham, P. J. 2000. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. Págs. 173-196 en: J. Mann, R. C. Connor, P. Tyack & H. Whitehead (eds.). Cetacean Societies: Field Studies of dolphin and whales. The University of Chicago Press, Chicago and London. U.S.A.

Clapham, P. J., P. J. Pasbøll, D. K. Mattila & O. Vásquez. 1992. Composition and dynamics of humpback whale competitive groups in the West Indies. Behaviour (122): 182-94.

Comision Permanente del Pacífico Sur (CPPS).2002. Estado del Medio Ambiente marino y costero del Pacífico Sudeste. Quito. Ecuador.162 p .En Flórez- González, L., Ávila, I.C. J.Capella, P.Falk., F. Felix., J.Gibbons, H. Guzman., J.C.Herrera., V.Peña., L.Santillan., I.C.Tobon & Van Waerebeek. 2007. Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico sudeste. Lineamientos para un plan de acción regional e iniciativas nacionales. Fundación Yubarta. Cali, Colombia. 48 p

Corkeron, P.J.1995. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: Behaviour and responses to whales-watching vessels. Canadian Journal of Zoology 73:1290-1299.

David, L. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by vessel traffic en: G. Notarbartolo di Sciara (ed.). Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 11. 21p.

Dawbin, 1966. The seasonal migratory of humpback whales: 145:170. En: Norris, K. S. (ed.) Whales, dolphins and porpoises. Univ. Caloif. Press, Berkeley, Calif., U.S.A. 789 p.

Defran, R.H; & Pryor, K. 1980. The behavior and training of cetaceans in captivity. In cetacean behavior. Edited by L. M. Hernan Wiley Interscientice. New York 349-362 pp.

DIMAR. 2001. Directiva Permanente N° 001-37CP1-DILIT-511, Normas para la observación de ballenas en el Pacífico colombiano. Dirección General Marítima – Capitanía de Puerto de Buenaventura. 20p.

Dirección General Marítima, Capitanía de Puerto de Buenaventura. 2007. Informe de arribos y zarpes, en los años 2004, 2005 y 2006, del Puerto de Buenaventura, Valle, Colombia. 3p.

Falk, P., V. Peña, I.C. Ávila & L. Flórez- González. 2004. Proceso educativo alrededor del turismo de observación de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en el Pacífico colombiano. En resúmenes 11 reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de América del sur y 5 congreso de la sociedad latinoamericana de especialistas en mamíferos acuáticos. Quito. Ecuador.

Félix, F. 2004. Assessment of the surface activity in humpback whales during the breeding season. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3(1): 25-36.

Félix, F. & B. Haase. 2001. The humpback whale off The Coast of Ecuador, population parameters and behavior. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* (36): 61-74.

Flórez-González, L. 1989. La yubarta o ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) (Mammalia: Cetácea: Balaenopteridae), durante su ciclo reproductivo en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona (Pacífico colombiano): características de la población y conformación de las manadas. Tesis de Maestría. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología. 119p.

Flórez-González, L. 1991. Humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Gorgona Island, Colombian Pacific breeding waters: population and pod characteristics. *Memories of the Queensland Museum*. 30(2): 291-295

Flórez-González, L. & Capella, J. 1993. Las ballenas. pags.11, 36-47. En: Leiva, P. (ED.) Colombia Pacífico. Tomo 1. Fondo FEN-Colombia, Santa fé de Bogotá. 872 pp.

Flórez-González, L., J. Capella, Hasse, B., Bravo, G. A. Félix, F. & T. Gerrodette. 1998. Changes in winter destinations and the northern most record of the southeastern Pacific Humpback Whales. *Marine Mammal Science* 14 (1). Pag: 189-196.

Flórez-González, L., J. Capella, P. Falk, I. C. Ávila & C. García. 2001. Efecto a corto plazo de la presencia de embarcaciones de turismo en el comportamiento y la composición grupal de las ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico colombiano en: IX Colacmar, noveno congreso latinoamericano de ciencias

del mar. 16 al 20 de septiembre de 2001. San Andrés, Colombia. Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Asociación Latinoamericana de Investigadores en Ciencias del Mar (ALICMAR), Instituto de Estudios Caribeños, ICFES, Coralina, Invemar, Sena-San Andrés, Colciencias, CIOH, Ideam, Ministerio del Medio Ambiente. 535p.

Flórez-González, L., J. Capella, P.Falk., I.C.Ávila., I.C.Tobon., J.C. Herrera, A. Tobon & V.Peña. 2003. Uso sostenible de la biodiversidad y del territorio y planeación en Bahía Málaga, Colombia. Informe Final proyecto WWF-UK 9L0808.07-5253. 32p.

Flórez- González, L., I.C. Ávila, J.Capella, P.Falk., F. Felix., J.Gibbons, H. Guzman., J.C.Herrera., V.Peña., L.Santillan., I.C.Tobon & Van Waerebeek. 2007. Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico sudeste. Lineamientos para un plan de acción regional e iniciativas nacionales. Fundación Yubarta. Cali, Colombia 106 p

Glockner-Ferrari, D. & M. F. Ferrari. 1990. Reproduction in Humpback Whales, *Megaptera novaeangliae*, in Hawaiian Waters. Report International Whaling Commission (Special Issue) (12): 161-169.

Green, M.L & Green, R.G.1990. short-term impact of vessel traffic on the Hawaiian humpback whales, *Megaptera novaeangliae*. Presented at annual meeting animal behavior society, sunny, buffalo, New York, 7p.

Helweg, D. A. & L. M. Herman. 1994. Diurnal patterns of behavior and group membership of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) wintering in Hawaiian waters. *Ethology* (98): 298-311.

Herman, L. M. & R. C. Antinoya 1977. Humpback whales in the Hawaiian breeding waters: Population and pods characteristics. The Scientist Reports of the Whales Research Institute (29): 59 – 85.

Herrera, J., L. Florez- Gonzalez., I. Ávila., P. Falk., J. Capella & I. Tobon. 2007. Efecto de las embarcaciones de turismo en el comportamiento de grupos con cría de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en Bahía Málaga, Colombia. En memorias del taller de trabajo sobre el impacto de las actividades antropogenicas en mamíferos marinos en el Pacífico sudeste. Bogota. Colombia.

Hoyt, E. 1984. The whale watcher's handbook. The Madison press. Limited. New York. 208 p.

Hoyt, E .2000. Whale watching 2000: world tourism numbers, expenditures and expanding socioeconomic benefits. 5p. En www.ifaw.org

Hoyt, E. 2001. Whale watching 2001: worldwide tourism number, expenditure and expanding socio-economics benefits. International Fund for Animal Welfare, Yarmouth Port, UK.158 p.

Hoyt, E., 2005. “Marine Protected Areas For Whales, Dolphins and Porpoises”, Earthscan,London, 2005, ISBN: 1-84407-064-6

Hoyt, E. & Iñíguez, M. 2008. Estado del Avistamiento de Cetáceos en América Latina. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, East Falmouth, EE.UU.; y Global Ocean, Londres, 4p.

Hurtado, L. A. & Z. Ojeda. 1992. Aspectos biológicos de la yubarta (*Megaptera novaeangliae*) durante su ciclo reproductivo en Gorgona: Observaciones de julio a noviembre de 1991. Tesis pregrado. Bogotá. Universidad Nacional. 61p.

INVEMAR, UNIVALLE E INCIVA. 2006. Biomálaga: Valoración de la biodiversidad marina y costera de Bahía Málaga (Valle del Cauca), como uno de los instrumentos necesarios para que sea considerada un área protegida. Cali, Colombia. Inf. Cient. Fin. INVEMAR-UNIVALLE-INCIVA, 813 p.

Janik, V.M. & P.T. Thompson. 1996. Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. *Marine Mammal Science* 12:597-602.

Katona, S. K. & Whitehead, H. P. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. *Polar Record* 20: 439-444.

Katona, S. K. & J. A. Beard. 1990. Population size, migration and feeding aggregation of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the western North Atlantic Ocean. En: Reports of international whaling commission. Special issue 12: 295-305.

Kaufman, G. D. & Forestell P. H. 1986. Hawaii's humpback whales: A complete whale watchers guide. Pacific Whale Foundation Press. Hawaii.

Kaufman, G. D. & P. H. Forestell. 2003. Hawaii's humpback whales: A complete whalewatchers guide. Second edition. Hawaii. Pacific Whale Foundation Press. 179p.

Leatherwood, S. & R. R. Reeves. 1983. Whales and Dolphins. Sierra Club Books. San Francisco.

Lien, J.,& S. Katona. 1990 A guide to the photographic identification of individual whales based on their natural and acquired markings. St. John's (Terre-Neuve), Breakwater Books.

Lien, J., 2001: "The Conservation Basis for the Regulation of Whale Watching in Canada by the Department of Fisheries and oceans – A precautional Approach"; Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2363; En Turismo de Avistamiento de Cetáceos. Oportunidad para la Conservación y el Desarrollo Sostenible. Perú 32 p.

Londoño, R. 2002. Distribución espacial de las diferentes agrupaciones de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), en Bahía Málaga y alrededores, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Santafé de Bogotá. 72p.

Lusseau, D. 2003. The effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: Using Markov chains to model anthropogenic impacts. *Conservation Biology*. 3p.

Mackintosh, N. A. 1965. The stocks of whales. The buckland foundation Coward and Gerrish Ltd. Lark Hall, Bath. Grand Britain. 232 pag.

Magalhaes, S., R. Prieto, M.A. Silva, J. Goncalves, M. Afonso- Dias, & R.S.Santos.2002. Short- Term reactions of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) to whale-whatching vessels in the azores. *Aquatic Mammals* 28(3):267- 274.

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

Martin, P. & P. Bateson. 1986. Measuring behavior: An introductory guide. U.S.A. Cambridge University Press. 200p.

Mattila, D. K., P. J. Clapham, S. K. Katona & G. S. Stone. 1989. Population composition of Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) on Silver Bank. 1984. *Canadian Journal of Zoology* (72): 1898-1907.

Mejía, P.A. 2001. Cambios en las actividades superficiales de los delfines de río *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* originados por el tráfico de botes en la Amazonia colombiana. Tesis. BSc. Universidad del Valle. Cali. 110 pp.

Nowacek, S.M., R. S Wells & A.R. Solow. 2001. Short-term effects of boat traffic of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science* 17:673-688.

OPEN UNIVERSITY COURSE TEAM. 2001. Waves, Tides and Shallow-Water Processes. Cap. 1, págs. 11-41 en: The Open University (ed.). Open University. The Open University Press. Singapore. EN Ávila I. C. 2006. Patrones en la conducta superficial diurna de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Bahía de Málaga y zonas aledañas, Pacífico Colombiano. Santiago de Cali. 80p. Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Máster en Biología. Universidad del Valle.

Payne R. S. & S. McVay 1971. Songs of humpback whales. *Science* (173): 585-597.

Payne, R. S. 1978. Behavior and vocalizations of humpback whales (*Megaptera sp.*) pags: 59-78 en K.S. Norris & R. R. Reeves (eds). *Marine Mammals Commission Report*. 77/03

Payne , R. S., L. F. Constan, L. Florez, L. N. Guinee & J. Heyman. 1987. New evidence from songs concerning populations of Pacific Ocean Humpback, Whales Abstract from Seventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Worldwild Life Fun/Long Term Institute

Pough, H. Janis C., Heiser, J. 1999. *Vertebrate life*. 5a edición. New Jersey Prentice Hall. 733 p .

Prahl, H. Von, J. Cantera & R. Contreras. 1990. Manglares y hombres en el Pacífico Colombiano. Fondo FEN: Ed. Presencia, Bogotá. Colombia. 198p.

Pryor, K. 1986. Non-acoustic communicative behavior of the great whales: origins, comparisons, and implications for management. International Report Whaling Commission (Special Issue) (8): 89-96.

R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Rasmussen K., J. Calambokidis, G. Steiger, M. Saborio, J. Allen, G. Stone, L. Flórez-González & A. Aguayo. 2004. América Central es zona de reproducción para ballenas jorobadas de los hemisferios norte y sur. Pag. 29 En Resúmenes 11° Reunión de Trabajo de especialistas en Mamíferos acuáticos de América del Sur y 5° Solamac. Septiembre 2004, Quito, Ecuador. 171 p.

Reeves, R., B. Smith, E. Crespo & G. Notarbartolo Di Sciara (Compilers). 2003. Dolphins, Whales And Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan For The World'S Cetacean.

Richardson, W.J., J. Greene, C.R. Malme, C.I. & Thompson, D.H. 1995. Marine mammals and noise. San diego. Academic press 576 p.

Rocha, O. N & Ávila I. C. 2007 Preliminary characterization of the population of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, on a transient site, Colombia, South America. Sudáfrica, Evento: 17th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals. Ponencia: año:2007, 17th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals. Cape Town, South Africa.

Rodríguez-Mahecha, J. V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). 2005. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

Russell, A., Wallace, G. 2004. Irresponsable ecoturism. *Anthropology Today*, 20(3): 1-2.

Salden, D.R..1993. Effects of research boat approaches on humpback whale behavior off Maui, Hawaii, 1989 - 1993. p. 94. En: Abstracts 10° Biennial Conference on the Biology of Marine Mammal. Galveston TX. 130 p.

Scheidat, M.,C. Castro, J. Gonzalez & R. Williams. 2004. Behavioural responses of humpback whales(*Megaptera novaeangliae*) to whalewatching boats near isla de la plata, Machalilla National Park, Ecuador. *J. Cetacean Res. Manage* 2 (8): 1-11

Schilling, M. R., Weinrich M. T. & Ledder, T. L. 1989. Reaction of humpback whales to vessel approaches in New England waters. En: Abstracts. 8° Biennial Conference on the Biology of Marine Mammal. Pacific Grove.

Slipjer, E.J. 1962. Whales. Segunda edición Hutchinson & Co. Ltd. Londres. 475 p.
En Ballesteros, C. L. 2002. Efecto en las respiraciones e inmersiones de hembras con cría de *Megaptera novaeangliae* por las embarcaciones de observación turística. Málaga y alrededores, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología. Santafé de Bogotá. 3p.

STATISTICA. 2003. Release 6.1 for Windows. Statistica Software, U.S.A.

Stevick, P., A. Aguayo, J. Allen, I. C. Ávila, J. Capella, C. Castro, K. Chater, M. H. Engel, F. Félix, L. Flórez-González, A. Freitas, B. Haase, M. Llano, L. Lodi, E. Muñoz, C. Olavarría., E. Secchi, M. Scheidat & S. Siciliano. 2004. A note on the migrations of individually identified humpback whales between the Antarctic Peninsula and South America. *Journal Cetacean Research Management*, 6(2):109-113

Stone, G. S., Flórez-González, L. & S. Katona. 1990. Whale migration record. *Nature*. 346. (6286): 705.

Stone, G. S., S.K. Katona, A. Mainwaring, J. M. Allen & H. D. Corbett. 1992. Respiration and surfacing rates of fin whales (*Balaenoptera physalus*) observed from a lighthouse tower. *Reports of the International Whaling Commission* .42:739-745.

Suárez, A. 2000. Abundancia poblacional de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en el área reproductiva de Bahía Málaga, Pacífico colombiano. Temporada 1998. Tesis de pregrado. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. 62p. En Ballesteros, C. L. 2002. Efecto en las respiraciones e inmersiones de hembras con cría de *Megaptera novaeangliae* por las embarcaciones de observación turística. Málaga y alrededores, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología. Santafé de Bogotá. 3p.

Sumich, J.L. 1983 – Swimming velocities, breathing pat-terns, and estimated costs of locomotion in miggray whales (*Eschrichtius robustus*). *Canadian J. of Zool.* 61(3):647-652.

Tyack, P. 1989. Let's have less public relation and more ecology. *Oceanus* (32): 103-108.

Tyack, P. 2002 Behaviour, Overview. Pags: 87 – 94. En: Perrin, W. F., B. Würsig & J. G. UICN/SSC Cetacean Specialist Group. UICN. Gland, Switzerland and Cambridge. UK. Ix + 139p.

Tyack, P. & H. P., Whitehead. 1983. Male competition in large groups of wintering humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). Behavior 83: 132-154.

Whitehead, H. 1981. The behavior and ecology of the humpback whale in the northwest Atlantic. Ph.D. thesis. Cambridge. University of Cambridge, Department of zoology. 650p.

Whitehead, H. 1985. Humpback whale breaching. Investigations on Cetacea (17):117-155.

Winn, H. E. & L. K. Winn. 1978. The song of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in the West Indies. Marine Biologie (47): 97-114.

Winn, H. E. & N Reichley. 1985 Humpback whale, *Megaptera novaeangliae*. Pag 241-274. En: Ridgway, S.H. & R. Harrison (eds.), Handbook of Marine Mammals. Vol 3: The Sirenians and Baleen Whales. London England . Academic Press. 362 p

Würsig, B. 1988. The behavior of Baleen Whales. Scientific American 258(4):81p.

Würsig, B., W. R. Koski & W. J. Richardson. 1999. Whale behavior: Assisted transport for bowhead whale calves during spring migration in the Alaskan Beaufort sea. Marine Mammal Science 15(1): 204-210.

ZAR, J. 1999. Biostatistical Analysis. Cuarta edición. U.S.A. Prentice Hall.

Anexo 4 Formulario para caracterizar la actividad hotelera en la zona.

Fecha

Página

Caracterización de turismo en Juanchaco y Ladrilleros

1. NOMBRE DEL HOTEL
2. ¿El dueño del hotel es de la zona (Juanchaco, Ladrilleros, Plata, Barra) o de donde?
3. ¿Cuál es la capacidad máxima de hospedaje? (número de personas)
4. ¿Ofrecen plan de avistamiento de Ballenas?
5. ¿Cuando empieza su temporada alta y esta coincide con la llegada de ballenas?
6. ¿Cuantas personas de las que se hospedan vienen a ver ballenas ?(%)
7. ¿Cuáles son los meses en los que más viene los turistas a ver ballenas?
8. ¿En que consiste el plan que ofrece?
9. ¿Cuánto cuesta el plan?
10. ¿Dan alguna información de las ballenas antes de embarcar a sus clientes o quien la da?
11. ¿Conoce la normativa de avistamiento?
12. ¿Cómo publicita su hotel? (folletos, agencias, web....)

Anexo 5 Fotografías de las embarcaciones que realizaron avistamiento turístico.



Anexo 6. Fotografías de de embarcaciones de tipo menor y mayor que transitaron por el área de muestreo

Menores:



Mayores:



Anexo 7. Fotografía de la plataforma en tierra y el lugar de muestreo.



