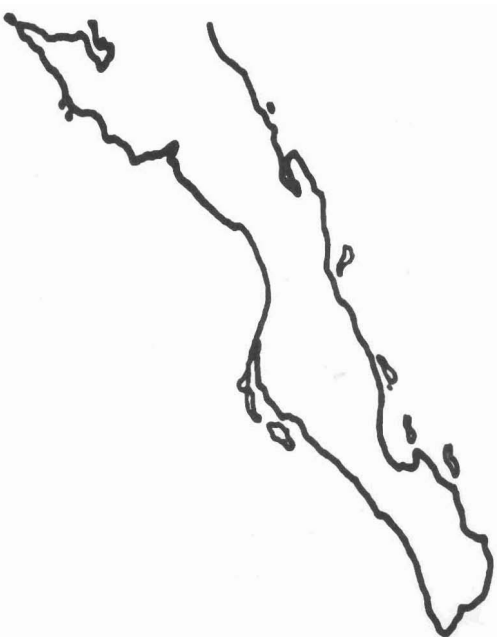
SEMARNAP

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES Y PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA
Centro Regional de Investigación Pesquera
La Paz

BOLETIN PESQUERO



XXXV ANIVERSARIO

Nº 7

La Paz, B.C.S., México
Diciembre de 1997

DIRECTORIO

M. en C. JULIA CARABIAS LILLO
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA

DR. ANTONIO J. DIAZ DE LEON CORRAL
PRESIDENTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

ING. JOSE DE JESUS GALLO RAMIREZ
DIRECTOR DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA LA PAZ

M. en C. MARIA GEORGINA GLUYAS MILLAN
SUBDIRECTORA DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA LA PAZ

REVISIOR Y EDITOR:
M. en C. MARIA GEORGINA GLUYAS MILLAN
EDICION:
C. CARLOS ERNESTO CASTRO AGUIRRE

Centro Regional de Investigación Pesquera La Paz
Carretera a Pichilingue Km. 1 s/n, La Paz, B.C.S., México
C.P. 23020
Tel. (91-112) 2-13-67, 5-16-23
Fax. 3-01-22
E.mail: criplp@balandra.uabcs.mx

PRESENTACION

En esta ocasión la edición del Boletín Pesquero CRIP-La Paz No. 7 participa en la celebración del XXXV Aniversario del Instituto Nacional de La Pesca, con la presentación de tres trabajos sobre Mamíferos Marinos del Biol. José Angel Sánchez Pácheco, invitado especial. Esta acción tiene el propósito principal de promover y difundir acciones institucionales en materia de investigación y monitoreo de actividades relativas a Recursos Pesqueros y especies sujetas a protección especial que realiza la SEMARNAP.

CONTENIDO

PAG.

CENSOS DE PINNIPEDOS EN ISLAS DE LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO (Julio/Agosto, 1992). 1

Martín Octavio Maravilla Chávez y Mark Lowry

DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS DE OBSERVACIÓN DE BALLENA GRIS EN LAS LAGUNAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "EL VIZCAÍNO" Y BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO, TEMPORADAS 1996 Y 1997. 8

José Angel Sánchez Pacheco

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN TERMINOS DEL NUMERO MAXIMO SIMULTANEO DE EMBARCACIONES EN LAGUNA OJO DE LIEBRE Y LAGUNA SAN IGNACIO AREAS DE OBSERVACION DE BALLENA GRIS EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO. 19

José Angel Sánchez Pacheco

TRANSITO DE BALLENA GRIS (*Eschrichtius robustus*) EN BAHIA BALLENAS, BAJA CALIFORNIA SUR. MEXICO. 26

José Angel Sánchez Pacheco y José León Valdés Aragón

CENSOS DE PINNIPEDOS EN ISLAS DE LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO (JULIO/AGOSTO, 1992)

Martín Octavio Maravilla Chávez y Mark Lowry[1]

RESUMEN

Se presentan los resultados de censos por mar, tierra y aéreos fotográficos, realizados para evaluar la distribución y abundancia de pinnipedos en México durante el verano de 1992. Los censos por mar y tierra, se realizaron del 3 al 11 de Agosto en las islas más importantes de la costa occidental de la Península de Baja California. Se encontraron tres de las cuatro especies de pinnípedos residentes en México. Se tomarón fotos aéreas el 30 de Julio en 5 localidades de la misma zona de estudio. Combinando los datos obtenidos mediante censos directos y los de fotografías aéreas, se obtiene un total de 9,762 lobos marinos (*Zalophus californianus californianus*), 365 elefantes marinos (*Mirounga angustirostris*) y 468 focas comunes (*Phoca vitulina*).

INTRODUCCION

En México existen cuatro especies de pinnípedos con poblaciones residentes en la costa occidental de la Península de Baja California, que son: el lobo marino de California *Zalophus californianus californianus*, que se distribuye desde las Islas Coronados B.C. hasta Cabo San Lucas B.C.S. y dentro del Golfo de California, donde es el único pinnípedo presente todo el año. El elefante marino del norte *Mirounga angustirostris* comparte área de distribución con la foca común ó foca de puerto *Phoca vitulina richardsi*, que va desde las Islas Coronados B.C. hasta Isla Asunción, B.C.S. El lobo fino de Isla de Guadalupe *Arctocephalus townsendi* se reproduce exclusivamente en esta isla, en la que también habitan lobos y elefantes marinos. Algunos ejemplares de Lobo fino de Guadalupe se ven ocasionalmente fuera de esta isla en México y los E.U.A.

Estas cuatro especies de pinnípedos se recuperan de varios niveles de explotación a los que estuvieron sometidas durante fines del siglo pasado e inicios del presente. La población de elefantes marinos se ha recuperado totalmente gracias a la protección que por Decreto oficial en las leyes Mexicanas, se les brindó en la Isla Guadalupe (Bartholomew and Hubbs 1960). El lobo fino de la Isla Guadalupe, se creyó extinto a mediados del presente siglo, pero su población se ha recuperado desde 1954 (Fleischer 1987; Gallo-Reynoso 1994). Aunque lobos marinos y focas comunes estuvieron sujetos a explotación, sus poblaciones no llegaron a estar en peligro de extinción.

El presente estudio surge dentro del marco de los acuerdos binacionales del programa MEXUS-Pacífico entre el INP-SEPESCA (actual SEMARNAP) de México y el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (National Marine Fisheries Service) de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) de los Estado Unidos de América. El objetivo del mismo, es el de determinar el estado actual de las poblaciones de pinnípedos en México.

MATERIAL Y METODOS

Se definió como área de estudio, a las islas de la costa occidental de la Península de Baja California, particularmente aquellas donde se han reportado colonias de pinnípedos Mate (1977), Gallo y Aurioles (1984), Le Boeuf *et al.* (1983) (Fig. 1) estas son:

Islas Coronados
Islas Todos Santos
Isla San Martín
Isla San Jerónimo
Islas Benitos
Isla de Cedros
Isla Natividad
Isla San Roque
Isla Asunción
Isla Santa Margarita

1/ National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center. P.O. Box 271. La Jolla, CA 92038, E.U.A

Trabajo presentado en la XXII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos, SOMMEMA, Nuevo Vallarta, Nay. México, 27 abril - 1° de mayo de 1997.

Durante el período comprendido del 3 al 11 de agosto de 1992, el buque Guardacostas Francisco Zarco (GC-13) de la Secretaría de Marina (Armada de México) transportó al personal científico al área de estudio. Durante los censos por mar, se navegó en una embarcación con motor fuera de borda, a una distancia de entre 10 y 15 m de la orilla, se usaron contadores manuales y binoculares. Sin embargo, las condiciones del mar y la presencia de mantos de macroalgas impidieron esto en islas como San Martín, Benitos Oeste y Este y Natividad. Para los censos desde tierra se usaron también binoculares y contadores. Estos se realizaron en las localidades donde fue posible desembarcar y acercarse a los animales sin perturbarlos como en San Jerónimo, Benitos Centro y Margarita.

Para los lobos marinos se empleó la siguiente clasificación: Machos adultos (Machos A), Machos subadultos (Machos S), Hembras (H) y Machos indeterminados (M ind), juveniles (J), crías (C), y misceláneos (Misc.) que incluye a todos los organismos no identificados. Los elefantes marinos y focas comunes se consideraron una sola clase y se expresan como totales por especie.

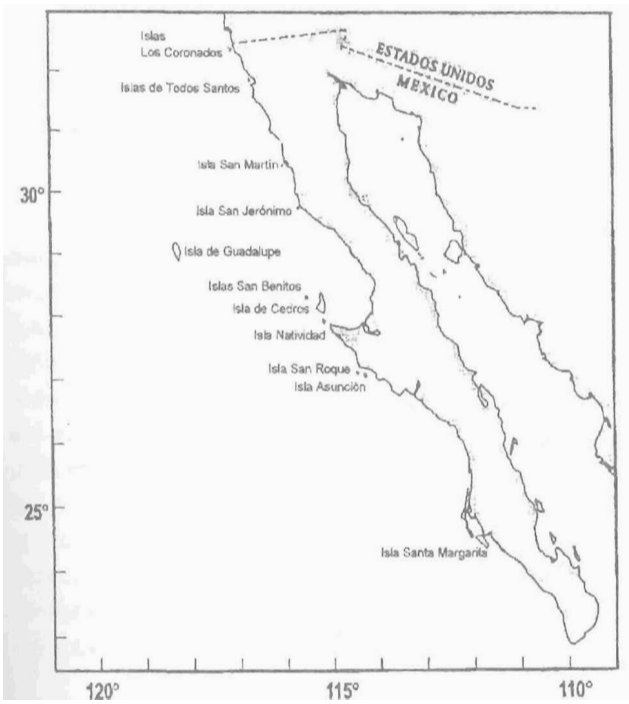


Figura 1. Islas de la costa occidental de la península de Baja California con poblaciones de pinnípedos estudiadas.

El 30 de julio de 1992, el helicóptero del buque de investigación "David Starr Jordan", de la NOAA, tomó fotos aéreas de los lobos marinos en 5 de las islas que posteriormente serían censadas por mar: Benitos Este, Benitos Centro, Cedros (punta Norte y Piedra colorada) y Natividad. Se utilizó una cámara de reconocimiento modelo KA-45A de formato 126-mm con película de transparencias en color KODAK 2448. En el laboratorio, sobre el rollo de transparencias y usando un microscopio binocular con magnificación desde 7X hasta 70X, se contaron y marcaron con tintas de diferentes colores, los crías, juveniles, el grupo hembras/machos indeterminados, machos subadultos, y machos adultos, para hacer comparables estos resultados con los obtenidos de manera directa. Los resultados de los censos directos y de las fotografías aéreas, se combinaron para obtener la mejor estimación de los grupos de lobos marinos en aquellas localidades que fueron contadas con ambas técnicas.

RESULTADOS

Durante los censos por mar, se recorrieron nueve de las 10 zonas seleccionadas en la costa occidental de la Península de Baja California (Figura 1). La única localidad no incluida en los censos por razones operativas y de mal tiempo fue la isla Natividad. La toma de fotografías aéreas se realizó en dos localidades de la Isla de Cedros (Punta norte y Piedra Colorada), dos de las Islas San Benito (Benito del Este y Benito del Centro), e Isla Natividad

El lobo marino de California fue el pinnípedo más abundante durante este estudio, las colonias más grandes estuvieron en la punta norte de la Isla de Cedros, Isla Santa Margarita, Isla Natividad e Isla San Benito del Centro, con 1921, 1705, 1526 y 1355 animales respectivamente. El censo realizado por lancha en isla San Jerónimo, subestima la cantidad de lobos marinos presentes debido al mal tiempo, pero es otra de las colonias importantes de la zona. Las otras islas son colonias con menos de mil animales, en la Isla San Roque no se registraron lobos marinos. Si comparamos los tres métodos empleados, el número de lobos es mayor en las imagenes aéreas, que los de lancha y tierra, aunque con una variación menor en el caso de la comparación foto *vs* tierra (Tabla 1). De

Tabla 1. Censos de lobos marinos de California *Zalophus californianus californianus* en islas de la costa occidental de la Península de Baja California, México (julio-agosto de 1992). Según la siguiente clasificación: M. A. = Machos Adultos; M. S. = Machos subadultos; H y M. I.= Hembras Adultas y Machos Indiferenciados; J = Jovenes; C = Críos y Misc. = Misceláneos.

LOCALIDAD	FECHA	TIPO CENSO	M. A.	M. S.	H y M.I.	J	C	MISC.	TOTAL
I. CORONADOS	AGOSTO 4	LANCHA	2	1	6	3	0	0	12
I. TODOS SANTOS	AGOSTO 3	LANCHA	29	89	233	76	12	0	439
I. SAN MARTIN	AGOSTO 5	LANCHA	2	0	0	0	0	196	198
I. SAN JERONIMO	AGOSTO 5	LANCHA	4	5	462	86	33	137	727
ISLAS SAN BENITOS									
ESTE	JULIO 30	FOTO	57	5	260	0	326	0	648
	AGOSTO 6	LANCHA	6	27	152	37	67	0	289
CENTRO	JULIO 30	FOTO	83	3	500	3	766	0	1,355
	AGOSTO 6	TIERRA	46	11	389	35	529	0	1,010
OESTE	AGOSTO 6	LANCHA	3	1	40	2	12	0	58
ISLA DE CEDROS									
PUNTA NORTE	JULIO 30	FOTO	102	167	1,000	7	645	0	1,921
	AGOSTO 7	LANCHA	31	35	827	174	484	0	1,551
PIEDRA COLORADA	JULIO 30	FOTO	7	23	74	0	74	0	178
	AGOSTO 7	LANCHA	0	2	23	4	1	0	30
I. NATIVIDAD	JULIO 30	FOTO	82	200	625	19	600	0	1,526
I. SAN ROQUE	AGOSTO 8	LANCHA	0	0	0	0	0	0	0
I. ASUNCION	AGOSTO 8	LANCHA	45	27	521	105	297	0	995
I. SANTA MARGARITA	AGOSTO 10	TIERRA	36	15	621	212	821	0	1,705
TOTALES			452	536	4,342	513	3,586	333	9,762

esta manera, para el censo combinado, se consideran más acertados los valores de todos los censos por foto, como ejemplo tomemos los críos, en los que la diferencia entre los métodos es 30% más de individuos en las fotos que en los censos directos. De ahí que los renglones resaltados en la Tabla 1, no se utilicen en las sumatorias totales. Las proporciones de las clases de lobos marinos, refleja lo que sucede típicamente durante la época de reproducción de esta especie, los valores más altos son para el grupo hembras-machos indeterminados y críos, representando 44 y 36 % respectivamente.

En la Tabla 2, se presentan los resultados de los censos poblacionales del elefante marino del norte y la foca común. No hubo ningún avistamiento de lobo fino de Guadalupe en los sitios visitados. El elefante marino del norte estuvo presente en cinco islas con un total de 365 ejemplares. La agrupación más grande se localizó en la Isla San Benito del Centro con 225 ejemplares. La foca común se detectó en 10 islas con un total de 468 animales, siendo este el único pinnípedo presente en la isla San Roque. La colonia más grande para esta especie se registró en la Isla Coronados Sur con 170 ejemplares (y 40 en Coronados Norte) y estuvieron presentes hacia el sur hasta la Isla Asunción (Tabla 2). En general, los resultados de los censos indican que para el periodo en que se realizaron las observaciones, el pinnípedo más abundante fue el lobo marino de California.

DISCUSION

El uso de diferentes métodos de censo, así como las diferencias en fechas y condiciones en que se realizan las observaciones, parecen estar impactando el resultado total de los censos. Respecto a los lobos marinos, se comparan los valores obtenidos mediante censos directos por mar y tierra, contra los obtenidos a través de fotografías aéreas en las mismas áreas con siete u ocho días de diferencia. Como era de esperarse, los censos resultantes de cada método son diferentes para juveniles y adultos porque ellos no se quedan en las loberas y pueden estar desplazándose a otras localidades. El número que esperábamos fuera igual (ó más cercano) era el número de crías, porque ellas se quedan en la lobera y los días transcurridos entre los censos directos y las fotografías aéreas no deberían afectar. Sin embargo, analizando las diferencias, estas fueron significativas, siendo mayores en las comparaciones foto *vs* lancha, que en el caso foto *vs* tierra. Los resultados indican que los censos de lancha ó de tierra son menos exactos para las crías. Por ahora, solamente podemos hacer estas comparaciones con Isla Cedros e Islas San Benito. Se espera que en el futuro sea posible hacer comparaciones de loberas en otras islas.

Hay ciertos factores que pueden afectar los censos por mar; la combinación oleaje-viento y la presencia de mantos de macroalgas, impiden acercarse a la orilla para realizar minuciosamente las enumeraciones. La topografía del terreno (cuevas o huecos en rocas) también influye en el caso de los censos por tierra y aéreos. Estas condiciones se dan en Isla San Martín, Islas Benitos del Este y Oeste, Isla Natividad e Isla Asunción. Aún cuando es posible que hubiera lobos en cuevas o abajo de piedras, las fotografías indican que en las islas donde pudimos hacer comparaciones, este método es mejor para hacer censos de lobos marinos al obtener y poder corroborar mayor número. Sin embargo, no es recomendable usar esta técnica para censos de lobos finos de Isla Guadalupe porque la mayoría están adentro de cuevas o abajo de grandes rocas.

Tabla 2. Censos de elefantes marinos y focas comunes en islas de la costa occidental de la Península de Baja California, México (julio - agosto de 1992).

LOCALIDAD	FECHA	TIPO CENSO	ELEFANTES	FOCAS
I. CORONADOS	AGOSTO 4	LANCHA	8	210
I. TODOS SANTOS	AGOSTO 3	LANCHA	0	32
I. SAN MARTIN	AGOSTO 5	LANCHA	0	41
I. SAN JERONIMO	AGOSTO 5	LANCHA	0	47
ISLAS SAN BENITOS				
ESTE	AGOSTO 6	LANCHA	60	0
CENTRO	AGOSTO 6	TIERRA	225	0
OESTE	AGOSTO 6	LANCHA	46	0
ISLA DE CEDROS				
PUNTA NORTE	AGOSTO 7	LANCHA	26	0
PIEDRA COLORADA	JULIO 30	FOTO	0	48
I. NATIVIDAD	JULIO 30	FOTO	0	75
I. SAN ROQUE	AGOSTO 8	LANCHA	0	9
I. ASUNCION	AGOSTO 8	LANCHA	0	6
I. SANTA MARGARITA	AGOSTO 10	TIERRA	0	0
TOTALES			365	468

Adicionalmente, se comparan con otros trabajos los valores obtenidos para crios de lobos marinos. Aunque no todas las áreas han sido estudiadas sistemáticamente, se tienen datos de algunas localidades importantes para la reproducción de esta especie. Como se puede apreciar en la Tabla 3, es notorio que los valores obtenidos en 1992 son los más bajos de los últimos años. Una posible explicación, de acuerdo con información reciente, es que la temperatura superficial en la costa occidental de la Península de Baja California se incrementó durante 1992 como resultado de el Niño Oscilación Sur (ENSO) en el Océano Pacífico Oriental. Este fenómeno parece afectar las presas de lobos marinos que al no encontrar suficiente alimento como resultado de bajos niveles en la producción de fitoplancton y zooplancton, pueden desplazarse a otras zonas (McGowan 1984; Squire 1987; Mason 1989). El resultado, es que las hembras de lobos marinos con crios no obtienen alimento suficiente para mantenerse y mantener a su cría y las hembras preñadas están expuestas a una mayor probabilidad de abortos, mortalidad de crías, crías con bajo peso y un menor número de juveniles y adultos presentes en las colonias, que pudieron migrar al norte en busca de alimento (Aurioles y Le Boeuf 1991; DeLong *et al.* 1991; Huber 1991).

Las estimaciones más recientes de lobos marinos en México y Estados Unidos aparecen en Le Boeuf *et al.* (1983) quienes estimaron que había un total de 145,000 animales, de los cuales un 16% (aprox. 20,000) se localizaban dentro del Golfo de California y un 46% (aprox. 63,000) estarían en la costa occidental de la Península de Baja California. Si comparamos nuestros resultados con los de años anteriores, nos indican que en 1992 hubo aproximadamente 50,000 lobos menos en las colonias del Océano Pacífico Mexicano. En este trabajo contamos un total 9,790 lobos marinos. Le Boeuf *et al.* (1983) contaron 27,895 lobos en la costa occidental de la Península de Baja California y mediante factores de correción, elevaron su estimación hasta 63,000 animales. Derivado de dichos censos, y los de De Anda y Lowry (datos no publicados) para 1989 y 1990, indican que la producción de crios en la costa occidental de la Península de Baja California en 1992 fue de la mitad o menos, con respecto a años anteriores.

Las observaciones de elefantes marinos en este estudio, nos permiten tener idea de su distribución, pero no de su abundancia relativa en aguas Mexicanas; debido a que agosto, es el tiempo en que los machos adultos y subadultos mudan, mientras que

Tabla 3. Censos recientes de crías de lobos marinos en islas de la costa occidental de la Península de Baja California, México.

LOCALIDADES	1979[1]	1981[2]	1984[6]	1985[6]	1989[3]	1990	1992[7]
ISLAS CORONADOS							12
ISLA SAN JERONIMO						4[4]	33
ISLA GUADALUPE	2					9[5]	
ISLAS BENITOS							
BENITOS ESTE	900	304			856	888[4]	326
BENITOS CENTRO	2560	1185			2123	1890[4]	766
BENITOS OESTE	283	1			310	319[4]	12
TOTAL	3743	1490			3289	3097[4]	1104
ISLA NATIVIDAD					606	1981	600
ISLA ASUNCION	1582				1696		
ISLA MARGARITA	1202		1080	825		1690	821

[1] Le Boeuf et al., 1983; Fecha del censo: 13-20 julio de 1979
[2] Le Boeuf et al., 1983; Fecha del censo: 03-05 junio de 1981
[3] DeAnda y Lowry, datos personales; fecha del censo: 30 julio-03 agosto de 1989
[4] DeAnda y Lowry, datos personales; fecha del censo: 28 julio-01 agosto de 1990
[5] Vomend 1990; Fecha del censo: 10-27 julio de 1990
[6] Aurioles y LeBoeuf 1991; Fecha del censo: 27 julio de 1984, 3 julio de 1985
[7] Este trabajo, Fecha del censo 30 julio-10 agosto de 1992

los otros grupos (la mayoría) están alimentándose. Es decir, el verano es una época del año en la que hay pocos elefantes marinos en las colonias (Le Boeuf y Bonnell 1981; Stewart 1989). Para conocer el estado de esta población, los censos tienen que ser realizados durante la época reproductiva, de finales de enero hasta la segunda semana de Febrero (Le Boeuf y Bonnel 1981; Stewart 1989), o bien, durante los meses de Abril y Mayo cuando ocurre la muda de juveniles y hembras adultas, tiempo en el que se encuentran las cantidades más grandes de elefantes marinos en las colonias (Le Boeuf y Bonnel 1980; Stewart 1989).

La foca común habita las costas de Norteamérica, desde Alaska hasta México. En nuestro estudio encontramos focas comunes hasta la Isla Asunción. Hay algunos avistamientos reportados al sur de la Península de Baja California, hasta Los Frailes e Isla Los Islotes en el Golfo de California (Gallo y Aurioles 1984). Hasta antes de este trabajo, las focas comunes se consideraban presentes hasta isla Natividad (Padilla 1990) y Bahía Tortugas (Gallo y Aurioles 1984), pero en este estudio las encontramos en pequeños grupos hasta la Isla Asunción. Bonner (1979) estima que entre Alaska y California hay hasta 300,000 focas, mientras que Hoover (1988) dá un valor de 260,000 focas exclusivamente en Alaska. Para México, la estimación más reciente es la de Padilla (1990), que trabajando en las islas de la costa occidental de la Península de Baja California, obtuvó una estimación de 1,715 focas comunes. Por la misma razón que los elefantes marinos, nuestros resultados no permiten dar un valor del actual nivel poblacional de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Marina (Armada de México), que a través de la Segunda Zona Naval con base en Ensenada, B.C. asignó al buque Guardacostas Francisco Zarco (GC-13) como transporte para el personal científico. Al Comandante, oficiales, y tripulantes de buque Francisco Zarco (GC-13) y al Comandante del Sector Naval de Puerto Cortés, quien nos proporcionó transporte terrestre en la Isla Santa Margarita. Finalmente agradecemos al Dr. Tim Gerrodette y a los oficiales, tripulantes, y científicos del buque David Starr Jordan por su ayuda con la toma de fotografías aéreas. Gracias a Henry Orr por la elaboración de la Figura 1.

LITERATURA CITADA

Aurioles D. and B. J. LeBoeuf. 1991. Effects of the El Niño 1982-83 on California sea lions in Mexico. In: F. Trillmich and K. A. Ono (editors), Pinnipeds and El Niño: Responses to environmental stress. p. 112-118. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

Bartholomew G.A. and C.L. Hubbs. 1960. Winter population of pinnipeds about Guadalupe, San Benito and Cedros islands, Baja California. Jour. of Mamm., 33:160-171.

Bonner W.N. 1979. Harbour (Common) seal. Pp: 58-62. In: Mammals in the seas. FAO Fisheries Series, No. 5, Vol. II Roma. 151 p.

DeLong R. L., G. A. Antonelis, C. W. Oliver, B. S. Stewart, M.S. Lowry, and P. K. Yochem. 1991. Effects of the 1982-1983 El Niño on several population parameters and diet of California sea lions on the California Channel Islands. In: F. Trillmich and K. A. Ono (editors), Pinnipeds and El Niño: Responses to environmental stress. p. 166-172. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

Fleischer L. 1987. Guadalupe fur seal. In: Marine mammals. Haley. D. Ed. Pacific Search Press. p. 182-187.

Francis J. M. and C. B. Heath. 1991. Population abundance, pup mortality, and copulation frequency in the California sea lion in relation to the 1983 El Niño on San Nicolas Island. In: F. Trillmich and K. A. Ono (editors), Pinnipeds and El Niño: Responses to environmental stress. p. 119-128. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

Gallo Reynoso J. P. y D. Aurioles G. 1984. Distribución y estado actual de la población de foca común (*Phoca vitulina richardsi* (Gray,

1864), en la Peninsula de Baja California, Mexico. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autó. Mexico 55, Ser. Zoologia (2):323-332, 28-XII-1984.

Gallo-Reynoso J. P. 1994. Factors affecting the population status of Guadalupe fur seals *Arctocephalus townsendi*, at isla de Guadalupe, Baja California, México. Ph D. dissertation, University of California, Santa Cruz, 199 pp.

Hoover A.A. 1988. Harbour seals. In: J.W. Lentfer (ed.), Selected marine mammals of Alaska: species accounts with research and management recommendations. Marine Mammal Commission, Washington, D.C., 125-157.

Huber H. R. 1991. Changes in the distribution of California sea lions north of the breeding rookeries during the 1982-83 El Niño. In: F. Trillmich and K. A. Ono (editors), Pinnipeds and El Niño: Responses to environmental stress. p. 129-137. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

LeBoeuf B.J. and M.L. Bonnell 1981. Pinnipeds of the California islands Abundance and distribution. Pp:475-493. En: The California islands Proceedings of a multidisciplinary Symposium. D.M. Power (de) Sta. Barbara Museum. Nat. Hist., Sta. Barbara California. 787 p.

LeBoeuf B. J., D. Aurioles, R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero, and F. Sinsel 1983. Size and distribution of the California sea lion population in Mexico. Proceedings of the California Academy of Sciences 43(7):77-85.

Mason J.E. 1989. The southern California jack mackerel fishery, and the age and length composition of the catch for the 1972-73 through 1983-84 seasons. Calif. Dep. Fish and Game, Mar. Res. Tech. Rep. 58:1-38.

Mate B. R. 1977. Aerial censusing of pinnipeds in the eastern Pacific for assessment of population numbers, migratory distributions, rookery stability, breeding effort, and recruitment. U. S. Marine Mammal Commission Report No. MMC-75/01. NTIS PB-265-859.

McGowan, J.A. 1984. The California El Niño 1983. Oceanus 27(2):48-51.

Padilla V.A.M. 1990. Aspectos biológicos de la foca común (*Phoca vitulina richardsi* GRAY, 1864) en la costa occidental de Baja California. (Carnivora:Phocidae). Tesis de Licenciatura, UNAM. Facultad de Ciencias. 88 p.

Reeves R. L., B. S. Stewart, and S. Leatherwood. 1992. The Sierra Club handbook of seals and sirenians. Sierra Club Books, San Francisco. 320 p.

Squire J. L. 1987. Relation of sea surface temperature changes during El Niño to the geographical distribution of some important recreational pelagic species and their temperature parameters. Marine Fisheries Review 49(2):44-57.

Stewart B. S. 1989. The ecology and population biology of the northern elephant seal, *Mirounga angustirostris* Gill 1866, on the Southern California Channel Islands. Ph.D. Thesis, University of California, Los Angeles, 195 p.

Vomend I. 1991. Report of a census of California sea lions, *Zalophus californianus*, on Guadalupe island and adjacent islets. Administrative Report LJ-91-17C, National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California, 92038.

Boletín Pesquero CRIP-LA PAZ,7 (1997) 8-18

DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS DE OBSERVACIÓN DE BALLENA GRIS EN LAS LAGUNAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "EL VIZCAÍNO" Y BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO, TEMPORADAS 1996 Y 1997

José Angel Sánchez Pacheco [1]

Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno"
Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP.
A.P. # 65 Guerrero Negro, Baja California Sur, C.P. 23940 México.

RESUMEN

Se presentan una descripción del desarrollo y monitoreo de las actividades turisticas de observación de ballena gris en las lagunas de la reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" y Bahía Magdalena durante las temporadas 1996 y 1997. Se describen las operaciones de la actividad turística de cada laguna, el tiempo de observación en cada una, la cantidad de embarcaciones, los ingresos económicos, las características de los visitantes, y un análisis de la demanda del servicio. Se discute lo anterior a la luz de las normas que regulan la actividad de observación de ballena en México.

INTRODUCCIÓN

Con las medidas internacionales de protección de ballenas, algunas poblaciones inician su recuperación de los efectos de la cacería comercial, incluyendo especies que durante algún período de su vida se acercan regularmente a la costa y actualmente son objeto de avistamiento u observación. En 1993 durante la reunión de la Comisión Ballenera Internacional (CBI) se reconoció a la "Observación de ballenas" como una industria turística en expansión que contribuye significativamente a la economía de varios países y como una forma de uso sustentable de los cetáceos (IFAW et al. 1995). En nuestro país las autoridades han creado reglamentos para asegurar que esta actividad no se convierta en una nueva amenaza, incluyendo la protección del hábitat, con el objeto de que la observación de ballenas sea un espectáculo educativo, cultural y estético. En México, el sitio principal de observación de ballenas es la costa occidental de la península de Baja California, siendo la ballena gris la especie más accesible para esta actividad. Durante el invierno, la población oriental de esta especie se congrega en las lagunas y bahías de la península para dar a luz y criar a sus ballenatos (Gard 1974; Gilmore 1960).

La actividad de observación de ballenas en Ojo de Liebre inicia formalmente en 1988, y desde 1972 en Laguna San Ignacio, esta ultima con cruceros de San Diego E.U.A.. Este fenómeno atrae a la península miles de visitantes cada año que buscan ver de cerca estos grandes seres. Para las comunidades asentadas en las márgenes de estos cuerpos costeros esta actividad ha pasado de ser una alternativa de ingresos durante el invierno, en que la pesca disminuye, a ser la principal actividad económica del año (Dedina y Young 1995).

El objetivo de este estudio es dar a conocer los resultados del monitoreo de la actividad turística de observación de ballenas exclusivamente en embarcaciones menores en las lagunas de la Reserva: Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio, y en el complejo lagunar de Bahía Magdalena: Puertos A. L. Mateos y San Carlos durante la temporada 1996 y 1997. Se

[1] Dirección actual: A P 71, Guerrero Negro, Baja California Sur, cp 23940
e. mail: jasampa@compuserve.com

describen las operaciones, desarrollo, y los resultados de las actividades de observación como bases técnicas que fortalecen las propuestas de la normativa de observación de ballenas y otras medidas de protección del hábitat y la especie. Para ello se dispuso de la información de los reportes de los prestadores de servicios turísticos que se envían a la dirección de la Reserva, al Instituto Nacional de Ecología (INE) y a la Delegación SEMARNAP en Baja California Sur. Además se obtiene información de los campamentos y compañías turísticas de ambas lagunas. La normativa y reglamentos vigentes fueron proporcionados por el INE. La información de la actividad turística en Puerto San Carlos y Puerto A. López Mateos de 1996 fue recopilada por personal de la Secretaria de Turismo de la delegación de B.C.S.

NORMATIVA DE LA ACTIVIDAD

El gobierno de México ha tomado medidas de regulación para asegurar la conservación y protección de la ballena gris. Estas medidas de regulación son los decretos de refugios en las principales lagunas de la península: Lagunas Manuela, Guerrero Negro, Ojo de Liebre y San Ignacio, Diarios Oficiales de 14-I-1972, 16-VII-1979, 28-III-1980). Como parte integral de estos esfuerzos, se creo la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" (Diario Oficial 30-XI-1988). Esta Reserva se encuentra en la parte media de la Península de Baja California, y contiene a las dos principales áreas de congregación invernal de ballena gris; Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio (Rice et al. 1981). Bahía Magdalena que incluye Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos, no cuenta aun con alguna categoría de área protegida, sin embargo el reglamento de la actividad de observación de ballenas es muy semejante al que se aplica en la Reserva.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) en coordinación con otras dependencias de la SEMARNAP e instituciones de Educación e Investigación, ha coordinado el desarrollado de la normativa y reglamento que actualmente rige la actividad de observación de ballenas y expide los permisos o autorizaciones correspondientes a los prestadores de servicios turísticos en las lagunas de la Reserva y de Bahía Magdalena. Las diferentes modalidades de estos son: permisos para embarcaciones menores, embarcaciones mayores y campamentos. Para formular las normativas de esta actividad se ha contado con investigaciones sobre la biología de la especie, estableciendo las guías para su aprovechamiento durante su estancia en estas áreas permitiendo así el desarrollo armónico de la actividad turística.

Por reglamento, las embarcaciones mayores o cruceros que realizan la observación de ballenas en las lagunas y bahías de Baja California Sur deben contratar los servicios de las empresas de embarcaciones menores de cada localidad, por esto los datos presentados también incluyen a estos visitantes.

La actividad de observación de ballenas sobre embarcaciones menores en la Reserva y Bahía Magdalena fue llevada a cabo por empresas particulares, comunitarias o familiares en cada una de las áreas de observación especificadas en los permisos respectivos. Estas empresas contaron con autorización o permisos para utilizar un número determinado de embarcaciones menores tipo "pangas" (de fibra de vidrio con 22 pies de eslora y motor fuera de borda) para circular en las áreas designadas dentro de las lagunas y bahías que son ocupadas por las ballenas, con las siguientes condiciones generales comunes en las áreas durante la actividad:

- Llevar a cabo la actividad dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de marzo (en 1996) y del 15 de diciembre al 15 de abril (en 1997).

Realizar la observación de ballenas dentro de los limites del área establecidos en cada una de las lagunas o bahías.

- El transito hacia y dentro del área de observación a baja velocidad (10-15 km/h) y de ser posible por los bordes de los canales.
- La duración máxima en el área de observación de 90 minutos. El horario de observación se limitó entre las 8:00 y las 18:00 hrs durante 1996.
- El no sobrepasar el "Número Máximo Simultáneo" de embarcaciones observando ballenas establecido en cada una de las áreas de observación.

- Acatar las especificaciones del Reglamento de Seguridad Marítima sobre el número máximo de pasajeros por cada embarcación, que en la Reserva es de 10 y de 6 en Bahía Magdalena. Este reglamento también exige el cumplimiento de requisitos mínimos de seguridad para navegación antes de expedir la autorización respectiva, e incluye el uso de chaleco salvavidas, equipo de seguridad y de manera colectiva el aporte de una lancha de auxilio en guardia permanente.
- Cumplir con los requisitos de cuidado del medio ambiente como sanitarios, evitar la contaminación en suelo y agua, el no colectar y dañar especies de vida silvestre, el no desembarcar en las islas de las lagunas de Ojo de Liebre y San Ignacio, ni perturbar a las colonias de aves y mamíferos marinos.
- Observar las sugerencias y requisitos de cuidado de la especie como el método de aproximación y el limite de dos embarcaciones como máximo alrededor de ballenas amistosas

En las lagunas de la Reserva, las áreas de observación se determinaron tomando en cuenta criterios generales para ambas lagunas. Se consideró principalmente la abundancia de ballenas solitarias (machos y/o juveniles) en el área durante la mayor parte de la temporada, puntos de referencia visuales o limites naturales de las áreas, y características oceanográficas y batimétricas. En Bahía Magdalena se considero la presencia de ballenas en las áreas y las condiciones socioeconómicas de las poblaciones asentadas en los márgenes de los respectivos cuerpos de agua. Los permisos especifican una cantidad máxima de embarcaciones simultáneas haciendo la observación de ballenas con turistas en cada área. A esto se le denominó "Número Máximo Simultáneo" (NMS). Desde 1996 en las lagunas de la Reserva se propuso el NMS de acuerdo al número de embarcaciones que en un período de 1 hora pueden cambiar o alterar el comportamiento normal o previo de un 50% de las ballenas del área de observación.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN

A. Laguna Ojo de Liebre

En esta laguna no se expidieron autorizaciones para embarcaciones mayores o campamentos turísticos comerciales. Tres de las empresas que prestan el servicio de observación de ballenas cuentan con oficinas en el poblado de Guerrero Negro.

Area 1 (LOL 1), es el área en la boca de la laguna (Figura 1). En esta área trabajaron 3 empresas particulares de servicio turístico con un total de 7 embarcaciones autorizadas (Tabla 1). Las embarcaciones partieron del campo denominado "Hielerita". El tiempo necesario para llegar al área de observación fue de entre 30 y 45 minutos. Las condiciones ambientales influyeron en la duración de la salida. El servicio de las embarcaciones menores de las empresas en esta área se ofreció en 35 Dólares por persona con tarifas del 50% para niños. Esto genero aproximadamente 82,500 Dólares en 1995, 99,750 en 1996, y 165,725 en 1997 para las empresas con embarcaciones menores.

Area 2. (LOL 2), es el área sudeste de la laguna donde presto servicio la empresa comunitaria del Ejido "Benito Juárez" (Figura 1). Este servicio tuvo 4 embarcaciones autorizadas en 1996 y 5 en 1997. Las embarcaciones partieron del punto llamado "Parque Natural" y el tiempo promedio para llegar al área de observación fue de 15 minutos. El tiempo máximo de observación de ballenas fue de 60 minutos. El servicio de esta empresa se ofreció en 10 Dólares en 1996 y 15 en 1997 por persona con tarifas diferenciales de 50 y 80% para turistas menores de edad y nacionales. Se estima que esto generó en 1995 45,000 Dlls, en 1996 59,840, y 94,575 en 1997.

B. Laguna San Ignacio

Para Laguna San Ignacio (LSI), se expidieron autorizaciones a 3 campamentos comerciales en 1996 y 5 en 1997, y para el anclaje de un máximo de 2 embarcaciones mayores simultáneas que utilizaron los servicios de las 4 empresas con embarcaciones menores establecidas en la laguna o en el poblado de San Ignacio. La mayoría de los turistas en esta laguna realizan visitas a observar ballenas durante su estancia de 2 o 3 días en los campamentos de Laguna San Ignacio o en los cruceros provenientes de San Diego U.S.A.. En esta laguna existe un área de observación de ballenas (LSI), en la zona de la boca

que se extiende hasta la parte más angosta de la laguna (Figura 2). Las empresas o personas que prestaron el servicio de observación de ballenas contaron con 23 embarcaciones autorizadas. El NMS en esta área fue de 12 por lo que las empresas deben coordinarse en sus salidas para respetar esta disposición. Las embarcaciones partieron desde diferentes puntos en la costa este de la laguna, principalmente frente a los campos pesqueros. La ruta que siguieron para llegar al área de observación fue por la zona somera cercana a la orilla este de la laguna. El costo del servicio fue de 25 Dólares por persona extranjera y 100 pesos a visitantes nacionales. Las empresas en esta laguna obtuvieron ingresos totales por 52,000 Dólares en 1996 y por 73,000 en 1997.

C. Puerto San Carlos

En la parte media de Bahía Magdalena se encuentra el Puerto San Carlos (PSC) donde están instaladas 4 de las 5 empresas de servicios turísticos de observación de ballenas en embarcaciones menores para 1997. En este puerto de la zona de Bahía Magdalena se expidieron autorizaciones para la entrada y anclaje de un máximo de 2 embarcaciones mayores y de 2 campamentos comerciales que utilizaron o contrataron los servicios de embarcaciones menores establecidos en la zona. Al igual que en LSI los visitantes de campamentos o barcos realizan varias salidas a observar ballenas durante su estancia. La zona de observación se encuentra en la boca de la bahía (Fig. 3). Las empresas o personas que prestaron el servicio contaron con 16 embarcaciones autorizadas en 1996 y 18 en 1997 (Tabla 1). Las embarcaciones partieron desde diferentes puntos cercanos entre si a lo largo de la costa del poblado. El tiempo en llegar al área de observación varió entre 30 y 45 minutos según las condiciones del oleaje y viento. El costo del servicio fue de 30 Dólares por hora con un máximo de 6 personas por el uso de la lancha. No se cuenta con información particular sobre los ingresos generados por el transporte en embarcaciones menores, pero se estima que fue mayor de 40,000 Dlls en 1996 y de 50,000 en 1997.

D. Puerto Adolfo López Mateos

En esta zona del norte de Bahía Magdalena se encuentra el Puerto A. López Mateos (PALM) (Fig. 4) donde se autorizaron 5 empresas de campamentos en 1996 y 4 en 1997, además al transito de embarcaciones mayores hacia la "Boca de la Soledad". Estas empresas o grupos contrataron los servicios de las 4 empresas locales para la observación de ballenas en embarcaciones menores. El área de observación es todo el estero excepto la porción norte denominada "La Florida". El número de embarcaciones autorizadas es el mayor de todas las áreas de observación de ballenas. Las embarcaciones partieron desde puntos cercanos al faro, donde para la temporada 1997 contaron con un embarcadero de 30 metros e instalaciones sanitarias construidas por gestión de la Secretaria de Turismo en el Estado dada la gran afluencia turística. Dado que las ballenas pasan cerca del embarcadero el tiempo en el área de observación no fue mayor a 90 minutos. No se cuenta con información de los ingresos directos generados por las embarcaciones menores pero se estima un mínimo de 70,000 Dólares para 1996 y 1997.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE SERVICIO

En la Tabla 1 se muestra la cantidad de visitantes (diferentes) que atendió cada empresa en las Lagunas de la Reserva y del área de Bahía Magdalena. Con esta información se estimó el porcentaje de la capacidad instalada de las empresas que esta siendo utilizada en 1997. El 100% de esta capacidad se estimó con la cantidad de turistas que se pueden atender considerando todos los días posibles de salidas con el número máximo de turistas por lancha durante todas las salidas posibles en el horario establecido. En Laguna Ojo de Liebre se calculó una ocupación del 41.1% (de una capacidad máxima de 30,000 turistas), y en Laguna San Ignacio se ocupa el 53.5% (de una capacidad máxima de 5,600). No se cuenta con información para estimar esto en Bahía Magdalena.

En la Tabla 2, se muestra la procedencia de los visitantes en cada laguna de la Reserva durante 1996 y 1997. Los norteamericanos representan mas de la mitad de los visitantes que observan ballenas y se observa en ambos casos un incremento de turistas

nacionales. En la Tabla 3 se muestra la distribución mensual de visitantes a lo largo de la temporada. En Laguna Ojo de Liebre la mayor cantidad de visitantes llegaron en febrero, en Laguna San Ignacio durante marzo, enero en Puerto A. L. Mateos y febrero en Puerto San Carlos. En todas las áreas de observación de ballenas, existen períodos críticos a mediados de febrero cuando la demanda de servicio ocupa un gran porcentaje de la capacidad de las embarcaciones y del NMS. Esto fue principalmente durante los sábados y domingos (que registran 20.5 y 18.8% de los visitantes respectivamente durante la semana) debido a la afluencia de visitantes de la región o poblaciones cercanas.

Se analizó es la cantidad promedio de visitantes por cada embarcación en cada salida. Si las empresas deciden ocupar en un porcentaje bajo el espacio disponible de sus embarcaciones, significa que será necesario un mayor numero de embarcaciones para atender a los visitantes que podrían acomodarse en un número menor de lanchas. Esto pudiera producir cambios de comportamiento a un mayor número de ballenas, alteración de las condiciones naturales en las lagunas, y degradar el espectáculo "natural" que las mismas empresas ofrecen. En la parte inferior de la Tabla 1 se muestra el número de visitantes por lancha en cada una de las áreas de observación de ballenas. Cabe recordar que Capitanía de Puerto establece el número máximo permitido de turistas por lancha, con 6 en Bahía Magdalena y con 10 en la Reserva.

El índice de demanda de servicio para observar ballenas entre el año 1995 y 1997 creció un promedio de 32.4% en Laguna Ojo de Liebre, entre 1996 y 1997 creció 1.0% en Laguna San Ignacio, 40.1% en Puerto San Carlos, y disminuyó 0.2% en Puerto A.L. Mateos . Al parecer se ha alcanzado una estabilidad en las cantidad de turistas en las áreas de San Ignacio y Puerto A.L. Mateos, y por el contrario en Laguna Ojo de Liebre y San Carlos tiende a incrementarse. Proyectando con los datos de Laguna Ojo de Liebre, se calcula que para el año 1998 la demanda de servicio en la Laguna Ojo de Liebre será de 16,319, en 1999 de 21,590, y en el 2000 de 28,563, y con las condiciones actuales de operación esto equivale al 54% de la capacidad instalada en 1998, el 72% en 1999 y el 95% en el 2000. Se considera que para el año 1999 la demanda será difícil de atender.

La cantidad total de visitantes atendidos en el área de PALM es la mayor de todas las áreas del estado con 28.4%. La combinación de la cantidad de visitantes atendidos en las lagunas de la Reserva (LOL 1, 2 y LSI), es del 53.8% y el resto en Bahía Magdalena (46.2%). El total de visitantes atendidos durante esta temporada en ambas áreas (Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" y Bahía Magdalena) fue de 23,971 en 1996 y 28,484 en 1997, esto significa un incremento del 18.8%. Es de llamar la atención la cantidad de turistas que se dio servicio en el área LOL 2 con 5 embarcaciones que fue muy cercano al número atendido en Puerto A.L. Mateos con 51 embarcaciones autorizadas, es decir 10 veces mas, que denota organización y un uso muy eficiente de sus embarcaciones. En cuanto al costo del servicio el área de Bahía Magdalena tiene las tarifas mas económicas y el servicio de las empresas de LOL 1 es el mas costoso.

CONCLUSIONES

El espectáculo de la observación de ballenas en su medio ambiente se ha convertido en una actividad atractiva para muchos y altamente rentable para las empresas que ofrecen el servicio y bienes relacionados. A manera de ejercicio se estimaron los ingresos directos e indirectos generados por la observación de las ballenas en 1997, esto se hizo considerando los diferentes porcentajes (representados en encuestas y observaciones personales) que utilizan los turistas en las opciones de transporte (desde San Diego, La Paz o Loreto), hospedaje y alimentación, servicio turístico (crucero, campamento o independiente) para cada una de las áreas de observación de ballenas en el Estado. La derrama económica generada puede quedar tanto en E.U. como en México dependiendo de las opciones que los visitantes eligen. En Laguna San Ignacio la observación de ballenas genera alrededor de 4.08 millones de dólares (M), en Ojo de Liebre genera 3.86 M, en Puerto A. L. Mateos 4.64 M, en Puerto San Carlos 2.98 M. Esto significa que cada uno de los 2,998 turistas que observaron ballenas en Laguna San Ignacio gastó en promedio 1,360 dlls para su

visita, en Ojo de Liebre gasto en promedio 313 dlls, en Puerto A.L. Mateos 572 dlls, y en Puerto San Carlos 590 dlls. Estas diferencias se dan debido a la elección de cruceros de hasta 7 días o de campamentos de 5 días en las diferentes áreas y de paquetes con todos los servicios incluidos que se ofrecen principalmente en E.U.A..

Es responsabilidad de las autoridades de México el llevar el desarrollo de la actividad haciéndola compatible con las necesidades de la especie en cuestión y las condiciones de su ambiente. Para lograr esto, la información que se reúna sobre la biología, demografía, distribución, y comportamiento de ballena gris debe complementarse con los resultados de estudios de la misma actividad turística para desarrollar y actualizar los reglamentos y normativas respectivas. En las áreas donde se desarrolla esta actividad en el estado de Baja California Sur se aplican reglamentos que básicamente tiene tres propósitos: proteger a la especie y su ambiente, brindar seguridad para el visitante y permitir beneficios económicos para comunidades y empresas locales o regionales a través del uso sustentable del recurso.

Existe la preocupación generalizada de que los sonidos que producen las embarcaciones que observan ballenas produzcan efectos negativos en la población de éstas. El sentido acústico de los cetáceos constituye su mas importante proceso sensorial. En particular en las lagunas de congregación de ballena gris, la visión submarina esta muy restringida y el sonido es la manera mas importante de conocer su medio y relacionarse inter-especificamente (Dahlheim 1987). En experimentos con emisión de sonidos en Laguna San Ignacio Jones *et al.* (1988) encontraron diferencias en la distribución, en el transito, y en el número de ballenas que ocurrieron en el área de exposición de sonidos, y observaron movimientos activos alejándose de la fuente de sonidos (playbacks de motores fuera de borda, perforación petrolera, etc.). Sin embargo, no existe evidencia científica que indique que los cambios de conducta pequeños y reacciones de corto plazo signifiquen efectos sobre los animales en el largo plazo (Committee on low frequency sound and marine mammals, *et al.* 1994). Por otro lado, en los estudios realizados en Laguna San Ignacio referentes a los efectos de la actividad de observación de ballenas, Jones y Swartz (1986) concluyen que hasta cierto grado las ballenas se han habituado a esta actividad y han aprendido que no son dañinos, como lo demuestran el incremento de la incidencia de ballenas amistosas (observación personal).

El NMS (Número Máximo Simultáneo) es una herramienta que al limitar el número de embarcaciones en al agua, limita la cantidad de ballenas que son alteradas en su comportamiento normal, o el porcentaje del área de observación de las lagunas que es perturbada. Este valor, pudiera cambiar en el futuro dependiendo de los resultados de los estudios de monitoreo de la distribución, abundancia, comportamiento de las ballenas, y de acuerdo al porcentaje de cobertura de la capacidad instalada por la demanda de turistas. Actualmente los prestadores de servicios turísticos locales con embarcaciones autorizadas están en el proceso de diversificar la actividad y de utilizar los recursos ecoturísticos de manera integral. En el futuro se deben instrumentar estrategias, métodos y equipos de observación de bajo o mínimo impacto para aliviar la presión creciente sobre las ballenas en las lagunas y bahías de Baja California Sur.

AGRADECIMIENTOS

Los prestadores de servicios turísticos de las lagunas de Ojo de Liebre y San Ignacio proporcionaron información importante para concluir este reporte. La Compañía Baja Discovery, Baja Expeditions, Kuyima Servicios Eco-turisticos, F. Mayoral, A. Aguilar, Romualdo Fisher, Enrique Achoy, Luis Enrique Achoy y al personal del Ejido Benito Juárez se agradece su apoyo durante nuestra estancia en el campo. El Ing. Jorge Talamaz de la Secretaria de Turismo del Gobierno del Estado de Baja California Sur ofreció la información sobre la actividad turística de 1996 y Alfredo Bermudez y Gabriel Velázquez proporcionaron la información de 1997 para el área de Bahía Magdalena para complementar los resultados y conclusiones de este trabajo. El director de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" Víctor Sánchez promovió y apoyo los trabajos de campo en las lagunas de la Reserva para colectar la información. El personal de la Reserva

Arturo Zaragoza, León Valdés, Víctor Martínez y Marcelino Agüero que apoyaron en el campo. El Biol. Alfredo Hernández y Biol. Guillermina Bautista revisaron el borrador.

BIBLIOGRAFIA

Committee on low frequency sound and marine mammals 1994. Low frequency sound and marine mammals. Current knowledge and research needs. National academy press. Washington, D.C. 1994. 75 pp.

Dahlheim M. E. 1987. Bio-acoustics of the gray whale *(Eschrichtius robustus)*. Ph.D. Dissertation. University of British Columbia. British Columbia, Canada. 1987. 316 pp.

Dedina S. and E. Young. 1995. Conservation and development in the gray whale lagoons of Baja California Sur, México. Report to U.S. Marine Mammal Commission. 70 pp.

Diario Oficial 1972. Decreto por el que se declara zona de refugio para ballenas y ballenatos, las aguas del área de la Laguna Ojo de Liebre, al sur de la Babía Sebastián Vizcaino, en el litoral del Océano Pacifico, territorio de Baja California. Diario Oficial 14 de enero de 1972, pp 4-5.

Diario Oficial 1979. Decreto por el que se declara como refugio para ballenas grávidas y ballenatos y zona de atracción turístico - marítima, las aguas de la zona interior de la laguna San Ignacio, en el estado de Baja California Sur. Diario Oficial 16 de julio de 1979. pp 23-24.

Diario Oficial 1980. Decreto por el que se modifica el diverso de 6 de diciembre de 1971, declarándose como zona de refugio para ballenas y ballenatos las aguas del complejo Ojo de Liebre, ubicados en Baja California Sur. Diario Oficial de 28 de marzo de 1980. pp 36-37.

Diario Oficial 1988. Decreto por el que se declara la Reserva de la Biosfera "El Vizcaino", ubicada en el municipio de Mulege, B.C.S.. Diario Oficial de 30 de noviembre de 1988. pp 2-26.

Gard R. 1974. Aerial census of gray whales in Baja California lagoons, 1970 and 1973, with notes on behavior, mortality, and conservation. California Fish and Game. 60 (3): 132-144.

Gilmore R. M. 1960. A census of the California gray whale. U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report, 342. 30 pp.

IFAW. Tethys Research Institute and Europe Conservation. 1995. Report of the workshop on the scientific aspects of managing whale watching, Montecastello di Vibio, Italy. 40 pages.

Jones M. L. and S. L. Swartz. 1986. Demography and phenology of gray whales (*Eschrichtius robustus*), and evaluation of whale-watching activities in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, Mexico, pp. 309-374. In: Jones *et al.* (eds.) The gray whale, *Eschrichtius robustus*. Academic press, Inc. Orlando. 600 pp.

Jones M. L., S.L. Swartz, and M. E. Dahlheim.1988. Census of gray whales in San Ignacio Lagoon in 1985: A follow up study in response to low whale counts in 1984. U.S. Marine Mammal Commission. Report MM2911023-0. 36 pp.

Rice D. W. and A. A. Wolman, D.E. Withrow and L.A. Fleischer. 1981. Gray whales on the winter grounds in Baja California. Report International Whaling Commission. 31; 477-493.

Reportes de la temporada 1996 y 1997 de las empresas turísticas: Ecotours Malarrimo, Servicios turísticos Mario's, Laguna Whale watching tours, Ejido Benito Juarez, Kuyima Servicios turísticos, Whale tours, F. Mayoral e hijos, Jorge Fisher.

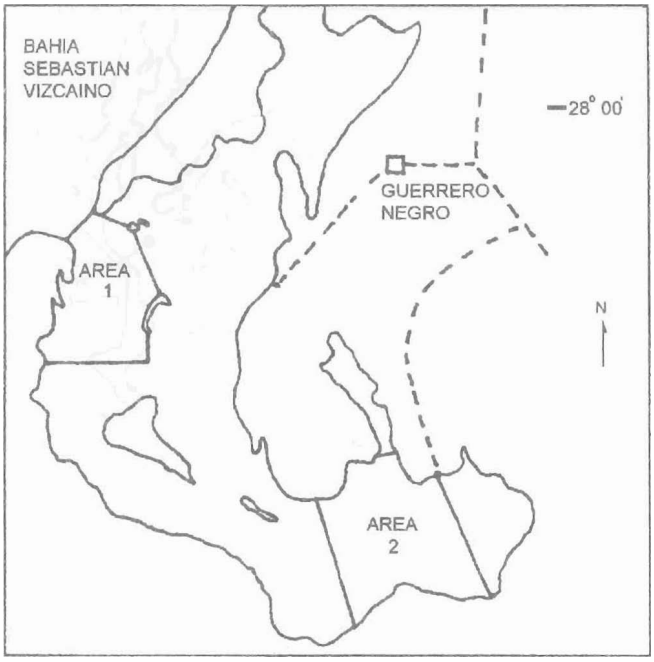


Figura 1. Laguna Ojo de Liebre.

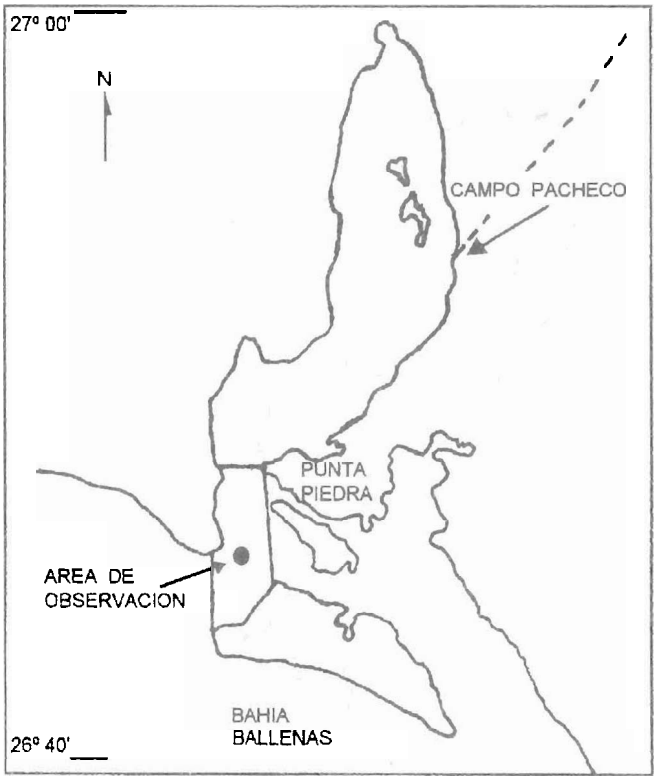


Figura 2. Laguna de San Ignacio.

Figura 3. Puerto San Carlos.

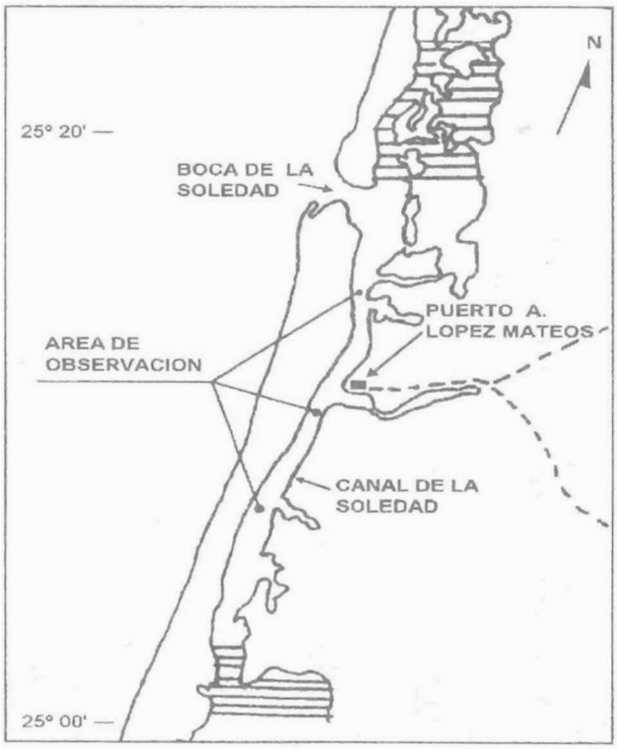


Figura 4. Perto Adolfo López Mateos.

Tabla 1.- Organización de la actividad turística de observación de ballenas en embarcaciones menores en cada una de las áreas autorizadas en Baja California Sur en la temporada 1996/97. Leyendas: LSI- Laguna San Ignacio. LOL 1, 2- Laguna Ojo de Liebre. PALM- Puerto A. López Mateos. PSC- Puerto San Carlos.

AREA	LSI	LOL1	LOL2	PALM	PSC
TEMPORADAS	1996/1997	1996/1997	1996/1997	1996/1997	1996/1997
NÚMERO DE PERMISIONARIOS	4/4	3/3	1/1	4/4	4/5
NUMERO DE EMBRACACIONES AUTORIZADAS	23/23	7/8	3(4)a5	51/51	16/18
NUMERO MÁXIMO SIMULTANEO	12/12	6/6	5/5	12(22)/12(22)b	12/12(22)c
NUMERO DE TURISTAS (DIFERENTES)	2969/2998	2846/4918	6284/7417	8270/8102	3602/5049
PROMEDIO DE TURISTAS/LAN-CHA	6.3/6.2	7.4/7.7	8.0/8.6	5.7/S.D	4.8/S.D.
COSTO (dlls)/ PERSONA/LAN-CHA	25/25	35/35	10/15	30(Hr/Lancha)	30(Hr/Lancha)

a.- La cuarta embarcación estuvo disponible hasta marzo
b.- En fines de semana se incluían 10 lanchas mas para la observación
c.- En turistas nacionales se aplico diferente cuota desde un 50% al 80% del costo normal
S.D.- Sin Datos

Tabla 2.- Países de procedencia de visitantes atendidos por las Empresas de Servicio Turístico de Observación de ballenas en embarcaciones menores (lanchas), en las lagunas San Ignacio (LSI) y Ojo de Liebre (LOL).

PAIS DE PROCEDENCIA	% EN LSI		% EN LOL	
	1996	1997	1996	1997
ESTADOS UNIDOS	64.0	45.7	55.4	50.4
MEXICO	18.0	29.6	15.4	18.8
ALEMANIA	5.5	10.6	9.6	7.8
ITALIA	3.0	4.3	3.6	4.6
CANADA	2.5	1.7	7.1	5.1
FRANCIA	1.4	1.4	1.5	1.4
BELGICA	0.3	1.7	1.4	0.5
INGLATERRA	0.5	1.1	0.3	0.3
	DE 20 PAISES CON < 1%		DE 32 PAISES CON < 1%	

Tabla 3. Distribución mensual (%) de visitantes a las áreas de observación de ballenas

LAGUNAS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
LOL (1997	5.6	23.7	41.8	25.2	3.0
LSI (1997)	1.4	10.0	38.9	40.2	8.7
PALM (1996)		46.0	32.0	22.0	
PSC (1996)		18.0	69.0	13.0	

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN TERMINOS DEL NUMERO MAXIMO SIMULTANEO DE EMBARCACIONES EN LAGUNA OJO DE LIEBRE Y LAGUNA SAN IGNACIO AREAS DE OBSERVACION DE BALLENA GRIS EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

José Angel Sánchez Pacheco[1]

Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno"
Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP
A.P. #65 Guerrero Negro, Baja California Sur, México cp 23940

RESUMEN

Se presentan aspectos teóricos relativos a fuentes móviles de ruidos que perturban el comportamiento de la ballena. Se considera el cambio de dirección del movimiento de la ballena como indicador de perturbación. Se define el procedimiento de la estimación del Número Máximo Simultáneo (NMS), el cual involucra el uso de las embarcaciones, la selección de una ballena, su seguimiento durante un periodo, el registró de las reacciones observadas y el registro de la distancia entre la lancha y la ballena perturbada. El procedimiento se aplicó en la Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio durante 1995. Se presentan los resultados que señalan que el NMS en la Laguna Ojo de Libre es de 6 embarcaciones menores en dos áreas y en Laguna San Ignacio 13 embarcaciones menores. Se discute el método a la luz de consideraciones teóricas que distintos autores han señalado.

ANTECEDENTES

La ballena gris (*Eschrichtius robustus*) se congrega en las lagunas costeras y bahías de Baja California Sur para dar a luz y criar a su ballenatos durante el invierno. Las principales áreas de congregación de ballenas son: Laguna Ojo de Liebre, Laguna San Ignacio, Estero Soledad y Bahía Magdalena. Se considera que las dos primeras son las mas importantes debido a la cantidad de ballenas y crías que se pueden encontrar en su interior (Rice *et al.* 1981). A partir de febrero dentro de estas lagunas la proporción de hembras con cría es mayor que las ballenas solitarias (Sánchez-Pacheco 1997a). Se estima que al menos el 70% de las crías nacieron o se encontraron dentro de estas lagunas costeras durante la temporada de 1997 (Sánchez-Pacheco No Publ.), lo cual indica la importancia de las lagunas para la crianza y adiestramiento de los recién nacidos, áreas que posiblemente incrementen sus probabilidades de sobrevivencia (Jones y Swartz 1984).

Debido a la gran recuperación de la población de ballena gris esta fue excluida de la Lista de Especies en Peligro de Extinción de los E.U. en Junio de 1994. A pesar de esto se considera que sigue siendo vulnerable a cambios en su restringido hábitat costero. El uso humano y desarrollo en las lagunas de crianza en México es bajo, pero hasta recientemente han sido sujetas a perturbación por observadores de ballenas en embarcaciones turísticas. En las 4 áreas mencionadas se lleva a cabo la observación de ballenas por empresas y organizaciones de manera comercial. En el invierno de 1997 se atendieron en estas lagunas a 28,484 turistas en las embarcaciones menores autorizadas, lo que equivale a un mínimo de 4,330 viajes en las diferentes lagunas. La demanda por observar ballenas en estas aguas crece a un ritmo anual de 18.8% (Sánchez-Pacheco 1997b).

Esto ha creado preocupación por los efectos que esta actividad puede traer a las ballenas,

[1] Dirección actual: A P 71, Guerreo Negro, Baja California Sur, México cp 23940
email: jasanpa@compuserve.com

específicamente relativo a los efectos que los sonidos de los motores de las embarcaciones pueden producir alteración en su comportamiento. Es posible que una cantidad considerable de fuentes de ruido podría modificar los patrones de comportamiento o vocales, al incrementar el gasto energético al alejarse de las embarcaciones, a evitar el hábitat critico y usar alternativas menos propicias, y a alterar sus rutas migratorias (Commitee on Low Frequency Sound and Marine Mammals 1994).

Se ha señalado que los mamíferos marinos escuchan las señales sonoras mejor dentro de el rango de las frecuencias de sus emisiones (Richardson y Malme 1993). La fonación predominante de la ballena gris es de banda amplia con energía desde menos de 100 hz hasta 2 khz enfatizando en la banda entre 300 y 850 hz. Los motores fuera de borda que se usan en la observación de ballenas en algunas lagunas de Baja California Sur producen de 125 hz a 20 khz y en neutral entre menos de 1 khz a 4 khz. Esto significa que estas fuentes de sonido típicamente ocupan las mismas bandas de frecuencia que las señales de las ballenas, lo que implica un alto potencial de que interfieran o enmascaren las señales producidas por la ballena gris (Dahlheim 1987), y cuando varios botes operan cercanos el nivel de ruido acumulativo puede ser similar a aquel producido por un barco de tamaño mediano (Malme *et al.* 1989). La visibilidad en estas lagunas esta generalmente muy restringida a cortas distancias. El enviar señales y responder a través del uso de sonidos es el medio mas efectivo de intercambiar información en el medio acuático, por lo que se considera que el sentido acústico de los cetáceos constituye su proceso sensorial mas importante (Dahlheim 1987). La congregación de ballena gris en las lagunas costeras y aguas adyacentes de México representa el pico de actividades sociales para esta especie, aquí las ballenas pudieran usar el sonido que emiten y reciben para interacciones sociales, atraerse, alertarse, comunicarse, intercambiar información, conocer su medio, asegurar apareos exitosos o para mantener contacto entre madres y crías (Richardson and Malme 1993; Dahlheim 1987).

La primera parte de este documento contiene la teoría que fundamenta la determinación del Numero Máximo Simultáneo (NMS) de embarcaciones haciendo la observación de ballenas en las áreas de congregación de Baja California Sur, y la segunda parte es el reporte de los resultados del estudio que se hizo en la Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio en la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" que pudiera servir de referencia para otras zonas.

METODOLOGIA

El termino perturbación se refiere a las acciones humanas que causan un efecto adverso en el bienestar de un individuo animal o potencialmente a una población de animales (Commitee on Low Frequency Sound and Marine Mammals 1994). Para este trabajo se considera que el cambio de dirección de movimiento de una ballena aislada es el mejor indicador de que la ballena ha alterado su comportamiento o ha sido perturbada. Los cambios en la frecuencia respiratoria o tiempo en la superficie pueden ser útiles como indicadores complementarios.

La Zona de Influencia de los ruidos causados por actividades humanas ha sido definida como el rango dentro del cual el 50% de los individuos expuestos responden a un cambio detectable en su comportamiento (Malme *et al.* 1984). Para determinar la Zona de Influencia del ruido submarino de las embarcaciones se debe conocer la distancia promedio alrededor de la fuente dentro de la cual se observa el cambio de comportamiento de un 50% de las ballenas, esto es la Distancia de Reacción, y que es mas pequeña que el Radio de Audibilidad (Richardson y Malme 1993).

La Zona de Influencia es el parámetro principal para proponer el numero de embarcaciones para hacer la observación de ballenas simultáneamente en cada área de observación, esto se conoce como Numero Máximo Simultáneo (NMS). Para establecerlo se utilizan las embarcaciones regulares para la observación de ballenas (de fibra de vidrio de 22 pies con motores de 45 a 65 hp). Se selecciona una ballena que este separada de algún grupo y que se pueda seguir durante algunos minutos para observar la consistencia de su ruta de movimiento y velocidad. Una vez confirmada su ruta se aproxima la embarcación en dirección perpendicular a su ruta de movimiento. En el momento en que la ballena cambia

su dirección o se sumerge rápidamente por la aproximación de la embarcación se mide la distancia entre la lancha y la ballena.

Las fuentes movibles de ruido pueden tener señales mas débiles que las fuentes fijas, sin embargo son capaces de producir una larga "Huella de Ruido" sobre una amplia región, según se desplazamiento (Commitee on Low Frequency Sound and Marine Mammals 1994). La superficie del área de observación que cada embarcación cubre con esta Huella de Ruido durante los recorridos turísticos varia según la velocidad de la embarcación.

El NMS es una herramienta de control que limita el numero de embarcaciones y por lo tanto la cantidad de ballenas que son alteradas en su comportamiento normal o previo a causa de la aproximación o presencia de embarcaciones turísticas en las áreas de observación.

CONSIDERACIONES

Escasa información se ha obtenido respecto a la duración del periodo de la alteración del comportamiento posterior a la perturbación. La significancia de la respuesta de comportamiento de corto plazo de las ballenas (que disminuyen rápidamente) hacia las actividades humanas en términos del bienestar de los individuos y de las poblaciones es desconocido (Ljungblad *et al.* 1988). Las interrupciones breves del comportamiento normal, probablemente tengan poco efecto a largo plazo sobre el balance energético y la eficiencia reproductiva (Richardson y Malme 1993), por lo que consecuencias directas para la abundancia de la población son extremadamente difíciles de asegurar. El reconocer estos cambios o alteraciones requiere de un amplio conocimiento de la dinámica de la población y un extensivo monitoreo de su distribución y abundancia.

El estudio acústico realizado en Laguna San Ignacio muestra una reducción en el numero de ballenas que ocurren en el área (del experimento) durante periodos de emisión de sonidos grabados, también cambios de dirección, movimientos activos alejándose de la fuente de sonido y cambios en la distribución de ballenas en la presencia de ruido (Jones *et al.* 1988). Sin embargo Jones y Swartz (1984) encontraron que las ballenas no cambiaron su distribución en la Laguna San Ignacio en respuesta a las actividades humanas, y estas continuaron regresando a la laguna sin registrarse decremento en la abundancia de ballenas. Es posible que debido a su continua exposición al ruido de embarcaciones las ballenas hasta algún grado se hayan habituado. Esto muestra que los estudios y la interpretación de sus resultados en ocasiones pueden parecer contradictorios.

Otra consideración es que el nivel de tolerancia de las ballenas al ruido podría variar con el individuo, tamaño de grupo, edad, estado reproductivo, comportamiento y la parte del rango de su distribución ocupado. También las respuestas de las ballenas varían con respecto al tiempo de exposición y la especie (Watkins 1986), el tipo de estímulos presentes en el ambiente, y la manera en que la señal (sonido) es presentada, es decir que las reacciones de las ballenas son mas fuertes hacia botes en movimiento rápido y cambiante (Dahlheim 1987; Richardson y Malme 1993).

No todas las ballenas grises son perturbadas de manera negativa (alejándose de la fuente de emisión de ruido), y la muestra son las ballenas amistosas que cada vez son mas frecuentes en las lagunas, particularmente en Laguna San Ignacio. Estas ballenas que "aprueban" la presencia de embarcaciones probablemente hayan aprendido a relacionar que el ruido de las embarcaciones no significa una amenaza y su curiosidad natural las lleva a acercarse a las lanchas. Aunque esto también se considera perturbación, de acuerdo a la definición inicial, sus posibles efectos negativos serian el que la hembra se alejara de su cría con la posibilidad de perderla o también si interrumpe continuamente la alimentación de esta cría incrementando la probabilidad de mortalidad.

RESULTADOS DEL ESTUDIO EN LAGUNA OJO DE LIEBRE Y LAGUNA SAN IGNACIO

Los procedimientos que se siguieron en la determinación de medidas de control de las actividades de observación de ballenas en Laguna Ojo

de Liebre y San Ignacio se basaron en el conocimiento de la distribución y abundancia de ballenas en las lagunas. Se dividieron las lagunas en zonas de acuerdo a la ocupación de ballenas y a puntos de referencia en tierra. Las áreas donde las ballenas solitarias son dominantes sobre las ballenas con cría se designaron como el área de observación turística complementado con las consideraciones sobre las condiciones ambientales dominantes y oceanográficas que son mas apropiadas para el transporte de turistas.

La transmisión de sonido submarino y la manera en que llega al receptor es compleja y depende de diferentes factores como la profundidad, topografía, pendiente, composición del fondo, etc. Debido a la cantidad de variables que hay en cada área de observación y que afectan la transmisión del ruido es necesario el desarrollo del estudio particular en cada una de las áreas, como en estos casos.

Durante 1995 se aplico el método descrito anteriormente en la Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio. Los resultados se presentan en la tabla 1.

La distancia a la cual las ballenas reaccionan se convierte en un diámetro alrededor de la lancha dentro del cual cualquier ballena puede ser perturbada. Al desplazarse la embarcación a una velocidad conocida perturba cierta superficie en una hora, o si determinado numero de embarcaciones están circulando cubrirán y perturbaran el 100% del área en una hora. La propuesta del 50% (h) se basa en la definición de Zona de Influencia y se considera conservadora debido a los posibles efectos acumulativos del ruido al haber congregación de lanchas en un área reducida y también considerando la distancia máxima de perturbación registrada.

Al haber un mayor numero de ballenas en el área

Tabla 1.-Resultados de la determinación del NMS de embarcaciones en Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio.

	Laguna Ojo de Liebre		Laguna San Ignacio
	Area 1	Area 2	
Velocidad promedio de embarcaciones turísticas (Km/h)	10.3	8.33	4.93
Distancia promedio de reacción (m)	84	130	65
Distancia máxima de perturbación (m)	120	220	110
Diámetro de perturbación (Dpr x 2)	168	260	130
Superficie del área de observación (Km^2) (únicamente la de más de 3 m de profundidad)	22	29	17.5
Superficie perturbada por cada embarcación por hora (Km^2)	1.74	2.16	0.64
Cantidad de lanchas que perturbarían 100% del área o al 100% las ballenas en una hora	12	13	27
Propuesta de NMS para el 50% del área o el 50% de las ballenas perturbadas en una hora	6	6	13

Tabla 2.- Estimación de la cantidad de ballenas perturbadas por hora por el NMS de embarcaciones en caso del 100% y del 50% establecido utilizando información de censos de ballenas de 1997.

Area de observación	Fecha	Ballenas con cría (C) 100%	Ballenas solas (S) 100%	Ballenas con cría (C) 50%	Ballenas solas (S) 50%
Laguna San Ignacio	06-3-97	53	47	26	23
Laguna Ojo de Liebre Area 1	21-2-97	113	60	56	30
Laguna Ojo de Liebre Area 2	21-2-97	150	67	75	33

de observación una mayor cantidad de estas serán sujetas al ruido. Utilizando los resultados de los censos de ballenas de 1997 (Tabla 2) (Sánchez-Pacheco 1997a), en cada área se calculo la cantidad de ballenas perturbadas por hora por el NMS de embarcaciones en caso del 100% y del propuesto 50% establecido.

El NMS limita la perturbación aproximadamente 50% de las ballenas de un área determinada en una hora de acuerdo a la velocidad de la embarcación y del tamaño de la Zona de Influencia. Esto significa que la cantidad de ballenas perturbadas va a depender de la cantidad de ballenas presentes en el área de observación y que al aumentar la cantidad de ballenas presentes aumentara el numero de ballenas perturbadas.

En la Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio el NMS se ha aplicado desde 1995, y de esta manera se ha satisfecho la demanda y se observa el espectáculo de un fenómeno natural con respeto al hábitat de las ballenas que es la esencia del ecoturismo. De otra manera se observarían una agregación de lanchas alrededor de alguna o algunas ballenas, deteriorando el espectáculo que muchos desean apreciar.

Un aspecto importante que se debe considerar en el manejo del recurso y que no forma parte de la propuesta técnica para establecer el NMS, es el análisis de la capacidad instalada que se esta utilizando, es decir el porcentaje del espacio o la capacidad de la flota de embarcaciones turísticas que se utiliza. La eficiencia al ocupar el máximo posible de los espacios de una embarcación significa un menor numero de viajes necesarios para atender la demanda y por lo tanto una menor presencia de embarcaciones y de ruido de las mismas en el área de observación. Esto formaría parte de un sistema de requisitos o compromisos con la especie a ser eficiente y organizado.

Con el NMS de embarcaciones establecido para la Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio no se han registrado cambios en la distribución y abundancia de ballenas en estas áreas relacionadas con la actividad turística. Hasta 1997 ésta ha sido manera en que se ha controlado o limitado los posibles efectos negativos sobre las ballenas en el hábitat donde desarrolla la parte mas importante de su ciclo de vida que es la reproducción. En el futuro se deben instrumentar estrategias, métodos, especializar equipos de observación de bajo o mínimo impacto con infraestructura para aliviar la presión creciente sobre las ballenas en las lagunas y bahías de Baja California Sur. El NMS propuesto inicialmente es un punto de partida que sin embargo no es estático y pudiera incrementarse si se comprueba que a lo largo de la temporada se ha saturado la capacidad de servicio de las embarcaciones, y si también se comprueba que el incremento de embarcaciones turísticas no produce cambios en la distribución y abundancia de ballenas.

En varios países donde se desarrolla la observación turística de ballenas no se limita el numero de embarcaciones, el método de control es por medio de una distancia limite entre la ballena y la embarcación. No hay un punto de referencia, pero al ser las lagunas áreas cerradas con densidades mayores que en cualquier otra parte del mundo deben usarse estrategias de manejo integrales y particulares a las condiciones locales tomando en consideración un mayor numero de condiciones incluyendo las socioeconómicas.

La Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca es la institución responsable de elaborar la normativa que se debe seguir durante la observación de ballenas en coordinación con centros de investigación y académicos. Dentro de esta Secretaria, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es la autoridad que vigila el cumplimiento de estos reglamentos y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente.

Es un compromiso y obligación de estas instituciones y de todos el apoyar el adecuado desarrollo de esta actividad en niveles que permitan la continuidad de la congregación de ballenas, el conservar las condiciones para que cumplan su ciclo reproductivo, proteger el hábitat y apoyar a las comunidades para que aprovechen de manera sustentable este recurso. A la par de esto, se debe trabajar con los prestadores de servicios turísticos y la comunidad en general para diversificar la actividad y utilizar los recursos ecoturísticos de manera integral para que cada vez una mayor proporción de los beneficios económicos que el espectáculo produce sean captados en la región.

BIBLIOGRAFIA

Comité on Low Frequency Sound and Marine Mammals 1994. Low ferquency sound and marine mammals: Current knowledge and research needs. National Academy Press. Washington, D.C. 1994.

Dahlheim M. E. 1987. Bio-acoustics of the gray whale. Ph.D. dissertation. University of British Columbia, Canada.

Jones M. L. and S. L. Swartz, 1984. Demography and phenology of gray whales and evaluation of whale-watching activities in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, Mexico. p.309-374. In Jones, M.L., S.L. Swartz and S. Leatherwood (eds). The gray whale, *Eschrichtius robustus*. Academic Press, New York.

Jones M. L., S. L. Swartz, and M. E. Dahlheim 1988. Census of gray whales in San Ignacio Lagoon in 1985: A follow up study in response to low whale counts in 1984. Final report to U.S. Marine Mammal Commission. 1625 I street, N.W. Washington, D.C. 20006.

Ljungblad D. K., B. Wursig S.L. Swartz and J.M. Keene 1988. Observations on the behavioral responses of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) to active geophysical vessels in the Alaskan Beaufort Sea. Arctic. Vol. 41, No. 3 (September 1988) P. 183-194.

Malme C. I., P. R. Miles, C. W. Clark, P. Tyack and J. E. Bird 1984. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior. Phase II: January 1984 migration. Report No.5586, Bolt Beranek and Newman, Inc. August 1984.

Malme C. I., P. R. Miles G. W. Miller W. J. Richardson, D.H. Thomson, D.G. Roseneau, and C. S. Greene Jr. 1989. Analysis and ranking of the acoustic disturbance potential of petroleum industry activities and other sources of noise in the environment of marine mammals in Alaska. BBN Report 6945 for US Minerals Management Service. NTIS No PB90-188673.

Rice D.W., A. A. Wolman, D. Withrow and L. A. Fleisher 1981. Gray whales on the winter grounds in Baja California. Rep. Int. Whaling Comm. 31:477-493.

Richardson W. J. and C. I. Malme 1993. Man-made noise and behavioral responses. In "The bowhead whale". Special publication #2. The Society for Marine Mammalogy. J.J. Burns, J.J. Montague, and C.J. Cowles Eds.

Sánchez-Pacheco J. A. 1997 a. Distribución y abundancia de ballena gris en las lagunas de Ojo de Liebre y San Ignacio, Baja California Sur, México: 1996-1997.. Reporte de los estudios 1996-1997 sobre la ballena gris en la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno". Informe Técnico interno, Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno". Informe Técnico interno, Instituto Nacional de Ecologia SEMARNAP 1997.

Sánchez-Pacheco J. A. 1997 b. Descripción y desarrollo de las actividades turísticas de observación de ballena gris en las lagunas de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" y Bahia Magdalena, Baja California Sur. México. 1996-1997. Reporte de los estudios 1996-1997 sobre la ballena gris en la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno". Informe Técnico interno, Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno". Instituto Nacional de Ecologia SEMARNAP 1997.

Sánchez-Pacheco J. A. (en preparación) Gray whale calf production and distribution in Baja California Sur, Mexico, for 1996 and 1997.

Watkins W. A. 1986. Whale reactions to human activities in Cape Cod waters. Marine Mammal Science, 2(4):251-262.

TRANSITO DE BALLENA GRIS (*Eschrichtius robustus*) EN BAHIA BALLENAS, BAJA CALIFORNIA SUR. MEXICO.

José Angel Sánchez Pacheco[1] *y José León Valdés Aragón*

Reserva de la Biosfera "El Vizcaino"
Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP
A.P. # 65. Guerrero Negro, Baja California Sur, C.P. 23940 México.

RESUMEN

Se presenta resultados de observaciones de transito de ballena gris en Bahía Ballenas, Baja California Sur, a diferente distancia de la costa durante la temporada 1996 y 1997. Las ballenas que se dirigieron al norte dominaron. La cantidad de ballenas solitarias fue menor en 1977 que en 1996, una situación inversa se presentó para ballenas con cría. Las ballenas solitarias transitan mas alejadas de la costa que las ballenas con cría. Se discuten los resultados.

INTRODUCCION

La población del Pacifico Oriental de ballena gris realiza una migración anual entre las áreas de nacimiento y crianza invernal en la Península de Baja California y sus áreas de alimentación de verano en los Mares de Bering, Chukchi y Beaufort en el Océano Artico (Rice y Wolman 1971). En el interior de las lagunas costeras de Baja California Sur; Laguna Ojo de Liebre, San Ignacio y Bahía Magdalena las ballenas se congregan arribando en números significativos desde mediados de diciembre hasta fines de abril, estas alcanzan su número máximo generalmente durante la segunda o tercera semana de febrero (Rice *et al.* 1981; Sánchez-Pacheco 1991; Jones y Swartz 1984; Fleischer *et al.* 1984).

Los movimientos de las ballenas entre las lagunas y su distribución en la franja costera de la península es poco conocida. Según los censos de ballenas realizados por observadores desde la costa de California, llegaron a aguas Mexicanas 21,296 ballenas en 1987-1988 (Buckland *et al.* 1993), sin embargo el total máximo combinado de ballenas adultas o solitarias censadas en las lagunas y en la costa de Baja California Sur no sobrepasa los 3,000 organismos (estimado con datos de Fleischer 1990; Sánchez-Pacheco 1991; Sánchez-Pacheco 1997 y Fleischer *et al.* 1984). La mayoría de las ballenas tienen rutas migratorias cerca de la costa, en particular las hembras con cría lo hacen a menos de 2400 metros de la costa (Reilly 1984), pero es posible que tomen una ruta mas alejada de la costa como observó Leatherwood (1974) en California. Poole (1984) y Rugh *et al.* (1986) reportan que todas las ballenas grises migran a menos de 3 millas náuticas de la costa. De aquí que sea posible instalar observadores en puntos estratégicos de la costa para conocer la abundancia, distribución, desplazamiento entre las áreas de congregación, estimar la producción de crías y el corredor de migración de la ballena gris en México.

La importancia de las aguas costeras de la península para la población y la especie, ha despertado inquietud por parte de los investigadores y grupos conservacionistas sobre los posibles efectos que las actividades humanas pudieran tener sobre los organismos y su ambiente. Las instituciones y autoridades normativas de México, requieren información que fundamente sus decisiones sobre el desarrollo de las actividades humanas en la región, incluyendo actividades industriales, turísticas y pesqueras. Para esto se requiere

[1] Dirección Actual: Apdo. Postal # 71 Guerrero Negro, Baja California Sur, México cp 23940

conocer detalladamente la intensidad del transito de las ballenas, el uso que le dan estos organismos a Bahía Ballenas y determinar los posibles efectos que las actividades humanas tendrían sobre las ballenas en el largo plazo.

METODOLOGIA

Durante las temporadas invernales de 1996 y 1997 se realizaron diversos estudios sobre la biología, comportamiento, distribución y abundancia de ballena gris en la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" en coordinación con la Universidad Autónoma de Baja California Sur y la Compañía Exportadora de Sal S.A. (E.S.S.A.). Estos estudios incluyen censos aéreos en Bahía Ballenas y la costa Pacifico de la Reserva, censos en lanchas en la Laguna San Ignacio y Ojo de Liebre y observaciones del transito de ballenas en Bahía Ballenas del presente reporte.

Entre febrero 1 y marzo 30 de 1996, y febrero 13 a abril 8 de 1997 se realizaron observaciones del paso de ballena gris en el área de Bahía Ballenas. Estas se hicieron desde una torre de observación ubicada a 5 km al este del poblado de Punta Abreojos, 15 km al oeste de la boca de la Laguna San Ignacio (Figura 1). La torre de observación se ubicó a 20 metros de la orilla del mar, tiene una altura de 5 metros y alcanza 9.5 metros sobre el nivel del mar. Los observadores se relevaban cada 1 o 1.5 horas, utilizaron binoculares 10 X 50 y un telescopio 50X. El horario de observación fue generalmente entre 8:00 y 18:00 hrs. dependiendo de las condiciones ambientales. El criterio de observación fue el siguiente: cuando se registró oleaje mayor de 3 en escala Beaufort y niebla se canceló la observación debido a que limitan la visibilidad e incrementan la posibilidad de perder ballenas. Las ballenas fueron clasificada como "solitarias" (juveniles y adultos) y parejas de "hembras con cría" (consideradas como 1 para el análisis estadístico). Estas ultimas se distinguen por la diferencia de tamaño y la cercanía entre la hembra y la cría. Se tomó la distancia desde la costa donde las ballenas circularon. Para esto se contó con marcas de boyas con banderas distanciadas a 1, 2, 3, y 4 km de la costa (Fig. 1). La profundidad de cada marca o boya fue de 5.8, 15, 21 y 27 metros respectivamente. Se registro la hora de cada avistamiento en el

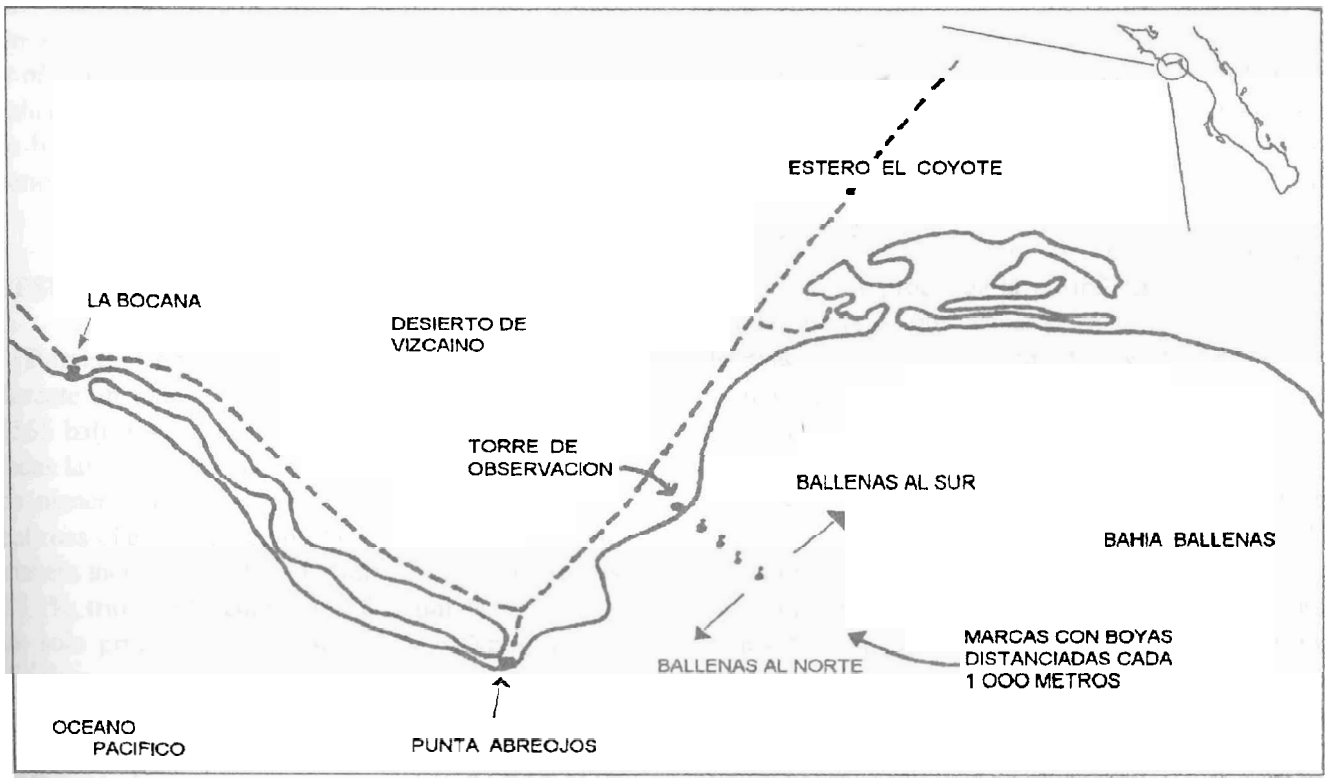


Figura 1. Esquema de la ubicación de la torre de observación y boyas de señalamiento en Bahía de Ballenas.

momento en que las ballenas cruzaron la línea formada por las boyas. Para el análisis de transito en la temporada se agruparon los datos en periodos semanales. Se calculó la cantidad de ballenas que transitaron por el área de observación extrapolando la cantidad de ballenas observadas a 24 horas del día por periodos semanales o de 8 a 10 días.

Durante 1997 se amplió la temporada de observación hasta abril con el fin de determinar la fecha en que transitan las ultimas ballenas solitarias rumbo al norte y para contar con mayor información para hacer la estimación de producción de crías nacidas en el estado.

No se colectó información adicional para determinar los índices de corrección para los casos de subestimación del tamaño de los grupos de ballenas, la perdida de ballenas debido a la distancia, a condiciones ambientales que afectan la visibilidad, a la capacidad y experiencia entre los diferentes observadores, y/o de índices de corrección día / noche como se hace en algunos casos para determinar el tamaño de la población de ballena gris que transita por California (Reilly 1984; Rugh *et al.* 1986; Breiwick *et al.* 1988; Swartz *et al.* 1987; y Buckland *et al.* 1993). Por esto se considera que el número de ballenas registradas es un índice del número mínimo de ballenas que transitaron por el área durante los periodos de estudio.

RESULTADOS

Durante 1996 y 1997 se hicieron observaciones durante un total de 680 horas en que se registraron 1565 ballenas en 1157 avistamientos (Tabla 1). En todas las ocasiones las "ballenas con cría" se vieron de manera individual o sin compañía alguna. Las ballenas clasificadas como "solitarias" se vieron de manera individual (67.5%) o formando grupos (pares 27.1%, trios 3.8%, cuartetos 0.8%, quintetos 0.5%, y un solo grupo de 6 ballenas). Las ballenas que se dirigieron al norte dominaron durante los periodos de observación (Tabla 2).

Durante la tercera y cuarta semana de febrero se registraron los niveles de transito mas intensos de ballenas solitarias en ambos años (Tabla 3), que coincide con el periodo de máxima abundancia en la Laguna San Ignacio (Jones y Swartz 1984). Las ballenas con cría presentaron dos periodos de transito importante durante esas mismas semanas y uno mayor durante la ultima semana de marzo y primera de abril. Esto último se relaciona respectivamente con el periodo de máxima abundancia de ballenas con cría en el interior de Laguna San Ignacio y el inicio de la migración al norte también reportado por estos últimos autores.

La cantidad calculada de ballenas solitarias que transitaron por el área de observación en 1997 fue 34.5% menor que durante 1996. Por su parte las ballenas con cría en 1997 fueron un 49.0% superior que en 1996. La relación proporcional de ballenas solas y ballenas con cría se invierte en las dos ultimas semanas de observación, cuando el número de ballenas con cría dominan sobre las ballenas solas (Tabla 4).

En la Tabla 5 se muestra que 75.4% de las ballenas solitarias transitan a mas de 2 km de la costa, mientras que el 64.2% de las ballenas con cría lo hacen dentro de estos 2 km. En promedio, esto equivaldría a que en la temporada invernal al menos 348 ballenas con cría y 635 ballenas solitarias transitarían dentro de este intervalo de distancia. Es evidente que las ballenas solas, que son el grueso de la población de ballena gris, transitan o se distribuyen mas alejadas de la costa que las ballenas con cría que son mas costeras o de aguas de menor profundidad. De aquí que se proponga la posibilidad de estimar la cantidad de crías que nacieron en la temporada con observaciones desde la costa, no así para conocer o estimar la cantidad de ballenas grises en aguas mexicanas.

Durante la primeras y ultimas horas de cada día se vieron mas ballenas transitando por el área de observación que en las horas de medio día (Tabla 6). Esto muestra un cambio diurno en el comportamiento de las ballenas igualmente observado por Ramsey (1968).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El hecho de que la mayoría de las ballenas con cría hayan sido detectadas en los intervalos de distancia mas cercanos a la costa, puede deberse a que existe menor probabilidad de detectar las crías a mayor distancia debido a su menor tamaño. La experiencia de los observadores y las condiciones ambientales son los principales elementos que afectan la visibilidad de este tipo de ballenas. El habito costero de la ballena gris y la batimetría de Bahía Ballenas permite pensar que la mayoría de las ballenas en la migración al norte tuvieron que pasar por el área de observación. La Punta Abreojos, cerca de la torre de observación forma un obstáculo natural al que las ballenas en dirección norte, se acercan antes de rodearla para continuar su migración. El patrón general de las ballenas fue el de transito sin mantenerse en el área durante mucho tiempo, por esto se puede decir que el área de observación no es utilizada como zona de estancia o congregación temporal y solo transitan por ella.

Durante recorridos aéreos sobre Bahia Ballenas se observaron varios grupos de mas de 4 ballenas alejadas a mas de 10 km de la costa que seguramente no fueron observadas desde la torre. De aquí que sea posible que las ballenas circulen al sur alejadas de la costa y al norte cerca de la costa donde serian observadas. Con este patrón de circulación es posible que las ballenas sean registradas en varias ocasiones. Los resultados de la cantidad de ballenas calculadas en las tablas presentadas son apropiados siempre y cuando las ballenas en dirección norte efectivamente mantengan esa dirección. Los resultados del estudio de radiomarcado de ballena gris en Laguna San Ignacio indican que esto ultimo es así, con las ballenas desplazándose dentro y en las inmediaciones de la boca de la laguna hasta el momento de salir rumbo al norte (Harvey y Mate 1984; Bruce Mate com. pers.).

La proporción de ballenas solas y con cría registradas en transito en Bahía Ballenas es diferente a la proporción que existe dentro de la Laguna San Ignacio. Según los resultados de los censos de 1997 se registraron 51.3% de ballenas con cria dentro de la Laguna San Ignacio y solo 19.7% transitaron por Bahía Ballenas (Sánchez-Pacheco 1997). Esto muestra la importancia de esta y otras lagunas para las hembras que van a parir o a criar a sus ballenatos.

Se calculó que nacieron alrededor de 418 crías en 1996 y 621 crías en 1997 al sur de Bahía Ballenas. La mayoría de las crías han nacido para la primera mitad de febrero en las principales áreas de congregación (Rice *et al.* 1981; Swartz y Jones 1984). Las ballenas con cría son las últimas ballenas que salen de las lagunas, esto provoca un espacio temporal en la migración norte entre los dos grupos (Jones y Swartz 1984; Sánchez-Pacheco 1991). En Laguna San Ignacio pueden encontrarse ballenas hasta fines de abril, y se considera que esta laguna es un área de estancia para hembras con cría migrando desde Bahía Magdalena (Jones y Swartz 1983; Rice *et al.* 1981). Por esto, una cantidad no determinada de ballenas con cría no se registraron por la conclusión de los periodos de estudio.

Las pocas ballenas observadas con rumbo al sur pueden ser las últimas de la migración o intercambios entre las lagunas. La gran mayoría de las crías fueron observadas en dirección norte, y se considera posible que exista una mezcla de al menos 3.7% con las crías que nacieron al norte de esta bahía, al igual que concluyó Jones (1984).

La población de ballena gris en 1987-1988 fue estimada en 21296 (rango 18900-24000), con un crecimiento anual estimado entre 1967-1968 a 1987-1988 de 3.29% (Buckland et al. 1993). A este ritmo de crecimiento para 1997 la población seria de 28,498 que significa un incremento neto anual de la población entre 1996 y 1997 de 908 ballenas. La diferencia entre la cantidad estimada de crías producidas y el crecimiento anual de la población sugiere un índice de sobrevivencia de las crías superior al 70%. Swartz y Jones (1983) estiman una mortalidad de 5.4% en las lagunas y un adicional 31% entre las lagunas y la parte media de California que es alrededor de 63.6% de sobrevivencia.

La cantidad total de ballenas adultas y juveniles que se calculó que transitan por el área de observación equivale a 9.7 % de la población estimada actual de ballena gris. Esto representa incógnitas sobre la distribución y la ruta que toma el resto de la población que viaja mas al sur de Bahía Ballenas, y que es necesario cubrir áreas mas extensas fuera de la costa y en el Estado de Baja

California al tratar de estimar la población total de ballena gris en las costas de México.

AGRADECIMIENTOS

Los participantes en la colecta de datos durante los meses de observación fueron José León Valdés (en 1996 y 1997), Víctor Martínez de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno", Martín Aguilar, Roberto Villavicencio, Humberto Zaragoza de Exportadora de Sal S.A., y Jorge Gómez de la U.A.B.C.S. La compañía Exportadora de Sal S.A. financió en especie, y apoyo con personal y equipo de asistencia para este y otros estudios en las temporadas 1996 y 1997. El director de la Reserva Víctor Sánchez S. gestiono los apoyos para lograr los objetivos planteados. Este trabajo forma parte del acuerdo de participación ínter-institucional entre REBIVI-UABCS-ESSA, para la investigación de la ballena gris en Baja California Sur, México.

BIBLIOGRAFIA

Breiwick J. M., D. J. Rugh, D. E. Withrow, M. E. Dahlheim, and S. T. Buckland. 1988. Preliminary population estimate of gray whale during the 1987/88 southward migration. Paper SC/40/PS12 presented to the I.W.C. Scientific Committee, May 1988.

Buckland S. T., J. M. Breiwick, K. L. Cattanach and J. L. Laake. 1993. Estimated population size of the California gray whale. Marine Mammal Science. 9(3):235-249. July 1993.

Fleischer L. A., J. Contreras y E. Michel. 1984. La ballena gris de México (*Eschrichtius robustus*) en la región norte de Bahía Magdalena, Baja California Sur. México. Memorias de la IX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos en México. La Paz, B.C.S. Marzo 1984.

Fleischer L. A. 1990. Aerial surveys of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Mexican waters (1980-1990). Programa Nacional de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos en México. Instituto Nacional de la Pesca. Documento SC/A90/G29. Mayo 1990.

Harvey J. T. and B. R. Mate. 1984. Dive characteristics and movements of radio-tagged gray whales in San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México. In "The gray whale" (*Eschrichtius robustus*). Jones, M. L., S. L. Swartz and J. S. Leatherwood eds. Orlando, Florida. Academic Press Inc. 1984.

Jones M. L. 1984. Gray whale reproduction, distribution and duration of stay in Laguna San Ignacio, and inter-lagoon exchange of whales in the winter range. Master of science thesis. Moss Landing Marine Lab. Moss Landing, California. 1984.

Jones M. L. y S. Swartz, 1984. Las ballenas grises (*Eschrichtius robustus*) y evaluación de las actividades humanas en la Laguna de San Ignacio, Baja California Sur, México. Reporte para la Secretaria de Pesca. 1984.

Leatherwood J. S. 1974. Aerial observations of migrating gray whales (*Eschrichtius robustus*) off Southern California (1969-1972). Mar. Fish. Review. 36(4):45-9.

Poole M. M. 1984. Preliminary assessment of annual calf production of the California gray whale, *Eschrichtius robustus*, from Pt. Piedras Blancas, California. Pp. 223-232. Rep. Intl. Whal. Comm. Special Issue 6.

Ramsey D. H. 1968. Diurnal fluctuations in censuses of migrating California gray whales. Nor. Hvalfangst. Tid. 57(5): 101-105.

Reilly S. B. 1984. Assessing gray whale abundance: A review. In: Jones, M. L., S. L. Swartz and J. S. Leatherwood eds. Orlando, Florida. Academic Press Inc. 1984.

Rice D. W. and A. A. Wolman. 1971. Life, history and ecology of the gray whale (*Eschrichtius robustus*). Special Publication Am. Soc. Mammal. 3.

Rice D. W., A. A. Wolman, D. E. Withrow, and L. A. Fleischer. 1981. Gray whales on the winter grounds in Baja California. Rep. Int. Whal. Comm. 31, 1981. SC/32/PS14.

Rugh D. J., R. Ferrero, and M. E. Dahlheim. 1986. Inter-observer count discrepancies in a shore based census of gray whales (*Eschrichtius robustus*). Paper SC/38/PS15. Intl. Whal. Comm. Scientific Committee.

Sánchez-Pacheco J. A. 1991. Distribución espacio - temporal de ballena gris en Laguna Ojo de Liebre. Tesis de Licenciatura. Biología Marina. U.A.B.C.S, México.

Sánchez-Pacheco J. A. 1997 a. Distribución y abundancia de ballena gris en las lagunas de Ojo de Liebre y San Ignacio, Baja California Sur, México: 1996-1997. Reporte de los estudios 1996-1997 sobre la ballena gris en la Reserva de la Biosfera "El Vizcaino". Informe Interno. Instituto Nacional de Ecologia. SEMARNAP. 1997.

Swartz S. L. and M. L. Jones. 1983. Gray whale (*Eschrichtius robustus*) calf production and mortality in the winter range. Rep. Int. Whal. Comm. 33 SC/34/PS4.

Swartz S. L., J. Goodyear, D. E. Withrow and R. V. Miller. 1987. Day and night migration rates of radio tagged gray whales (*Eschrichtius robustus*) along the Central California Coast. Final Report for N.M.M.L., N.O.A.A., Seattle, WA.

Tabla 1.- Horas totales de observación y cantidad registrada de ballenas en cada temporada

AÑO	Horas de observación	SOLAS	%	CON CRIA	%
1996	390	830	88.2	111	11.7
1997	290	499	80.3	125	19.7

Tabla 2.- Dirección de transito de ballenas observadas en Bahía Ballenas en cada temporada.

AÑO	DIRECCION	SOLAS	%	CON CRIA	%
1996	NORTE	800	96.3	107	96.3
	SUR	30	3.7	4	3.7
1997	NORTE	495	99.2	121	96.8
	SUR	4	0.8	4	3.3

Tabla 3.- Cantidad de ballenas que transitaron cada semana por el área de observación durante las tempordas de 1996 y 1997, entre paréntesis ballenas en dirección sur.

Ballenas solas

Semana	Fecha	Σ 1996	Σ1997	PROMEDIO96-97	%
1 F	1-7 FEB	147 (65	--	147 (65)	7.8
2 F	8-14 FEB	557 (7)	402	480 (4)	17.8
3 F	15-21 FEB	853	426 (3)	640 (2)	23.7
4 F	22-29(28)FEB	645 (15)	647	646 (8)	24.1
1 M	1-7 MAR	368	319	344	12.7
2 M	8-14 MAR	241 (4)	172 (16)	207 (10)	8.0
3 M	15-21 MAR	64	124	94	3.4
4 M	22-31 MAR	13	105	59	2.1
1 A	1-7 ABR	--	0	0	0
total	2888()1)	2195(19)			100

Ballenas con cria

Semana	Fecha	Σ 1996	Σ1997	PROMEDIO96-97	%
1 F	1-7 FEB	34 (6)	--	34 (6)	6.7
2 F	8-14 FEB	57	23	40	6.7
3 F	15-21 FEB	86	33	60	10.1
4 F	22-29(28) FEB	80 (4)	129 (4)	105 (4)	18.4
1 M	1-7 MAR	45	42	44	7.4
2 M	8-14 MAR	41(4)	32 (5)	37 (5)	7.0
3 M	15-21 MAR	22	57	40	6.7
4 M	22-31 MAR	53	257	155	26.1
1 A	1-7 ABR	--	48 (14)	48 (14)	10.4
Total		418(23)	621(23)		100

Tabla 4.- Proporción semanal de ballenas con cria, promedio de 1996-1997.

Semana	%	% con cria
1-7 FEB	84.1	15.9
8-14 FEB	92.3	7.7
15-21 FEB	91.4	8.6
22-29(28) FEB	84.9	15.1
1-7 MAR	88.6	11.4
8-14 MAR	83.7	16.3
15-22 MAR	70.1	29.9
23-31 MAR	27.7	72.3
1-7 ABR	0	100

Tabla 5.- Transito de ballenas estimadas por intervalo de distancia, (ballenas al sur entre paréntesis).

DISTANCIA DE LA COSTA	PROMEDIO 96-97 BALLENAS SOLAS	%	PROMEDIO 96-97 BALLENAS CON CRIA	%
0-1 KM	263 (10)	10.5	215 (11)	41.7
1-2 KM	362	13.9	119 (3)	22.5
2-3 KM	654 (12)	25.6	96 (2)	18.1
3-4 KM	475 (6)	18.5	50 (2)	9.6
> 4 KM	786 (27)	31.3	41 (2)	7.9

Tabla 6.- Ballenas por hora del día registradas en el área de observación. Promedio de 1996-1997.

	Ballenas por hora	
Hora	solas	con cría
8:00	1.84	0.34
9:00	2.07	0.44
10:00	1.75	0.34
11:00	1.45	0.45
12:00	1.60	0.32
13:00	1.66	0.22
14:00	1.67	0.25
15:00	2.16	0.36
16:00	2.89	0.52
17:00	2.70	0.32