LA BALLENA GRIS EN LAGUNA SAN IGNACIO B.C.S. MÉXICO

TEMPORADA INVERNAL 2011

1ER INFORME TÉCNICO

Jorge Urbán R.[1]
Steven L. Swartz[2]
Alejandro Gómez-Gallardo U.[1]
Sergio Martínez Aguilar[1]

Hiram Rosales Nanduca[1], Jessica Robles Mercado[1],
Anaid López Urbán[1] y Erandy Calderón Yáñez[1]

[1]Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de B.C.S., Ap.Post 19-B. La Paz, B.C.S. 23081, MÉXICO UABCS
[2]Cetacean Research Associates, 14700 Springfield Road, Darnestown, Maryland 20874 USA

Con el apoyo de la Alianza
WWF | telcel

INTRODUCCIÓN

Laguna San Ignacio, localizada en la costa occidental de la Península de Baja California, México, se encuentra ubicada dentro de la Reserva de la Biósfera del Vizcaíno, un gran refugio administrado por la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). Desde media-dos de los noventas y hasta la actualidad, se encuentran operando siete campos eco turísticos en tierra, los cuales llevan a cabo viajes turísticos para observar a las ballenas grises que durante el invierno ocupan la laguna (enero a abril), así como algunos viajes de "historia natural" desde los Estados Unidos (Dedina y Young, 1995).

Durante los inviernos de 1978 a 1982 se llevaron a cabo estudios detallados de sobre la demografía y fenología de las ballenas grises que visitaron Laguna San Ignacio (Jones y Swartz, 1984), y después de 1996 a 2000 (Urbán *et al*., 2002).

Con el trabajo hecho durante el desde 2006 a 2010, se pretende describir y evaluar el uso que las ballenas grises le dan y han dado a la Laguna San Ignacio desde hace 25 años, además de evaluar el estado del ecosistema de la laguna como zona de crianza para las ballenas. En este trabajo se reportan resultados preliminares de abundancia, densidad, distribución y foto-identificación, además, de la condición nutricional de las ballenas, debido a que desde el evento de El Niño de 1998, no es rara la presencia de algunas ballenas con cierto grado de desnutrición seguido de algunos eventos de mortalidad masiva.

El trabajo de monitoreo de la ballena gris *Eschrichtius robustus*, se llevó a cabo en el período comprendido entre 16 de enero y el 14 de Abril de 2011. Como parte del proyecto conjunto entre la Alianza World Wild Fund - Telcel y el LSIESP (Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program, http://lsiecosystem.org/es/). En este proyecto, se realizaron diversas actividades: trabajo de foto-identificación, realización de censos, monitoreo acústico, educación ambiental, difusión y reunión anual de los investigadores con la comunidad.

MÉTODOS

Censos en embarcaciones

Como en años anteriores, los censos se efectuaron siguiendo un transecto y metodología de observación estandarizados (Fig. 1) con la finalidad de permitir una comparación con censos anteriores realizados en 1978 a 1982 por Jones y Swartz (1984) y de 1996 a 2007 por Urbán y colaboradores (2002)

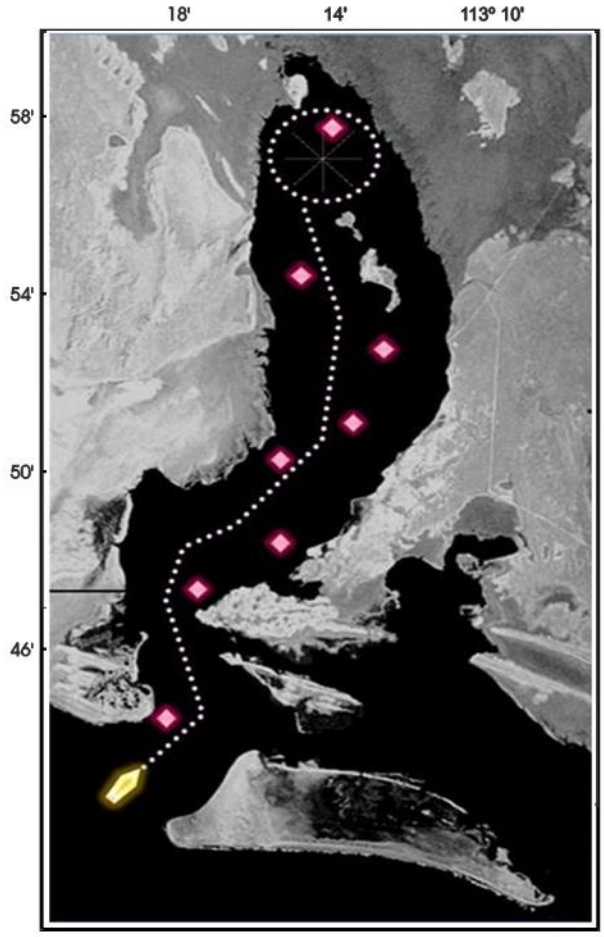

Figura 1. Transecto para la realización de censos y división de la laguna en zonas para estudios de distribución.

Para cada censo se siguió un transecto lineal pre-establecido, usando embarcaciones de 7 metros de longitud, con motor fuera de borda, a una velocidad promedio de 11 km/hr La velocidad y el rumbo del transecto se verificaron con un GPS. La velocidad del censo trata de imitar la velocidad a la que normalmente viajan las ballenas (7 a 9 km/hr) para que no pasen a la embarcación durante el recorrido y de esta manera hubiesen sido contadas en más de una ocasión. El transecto lineal corrió a lo largo de una línea imaginaria dibujada a través de la laguna en las zonas más profundas (>2.0 m de profundidad), desde la línea de costa en la entrada de la laguna hasta la entrada de la Isla Garzas en su extremo. Cada censo tomó 3 hr en promedio. La distancia máxima desde la línea del transecto hasta la isobata de los 2 m de profundidad a lo largo de la costa fue de 2.5 km y la mínima fue de 0.8 km; distancias que permitieron ver con claridad las aguas utilizadas por las ballenas grises en ambas costas en todo momento (para esta metodología se asume que todas las ballenas a una distancia máxima de 2.5 km de la línea del transecto).

Las ballenas que se encontraban en el extremo norte de la laguna, fueron contadas desde una posición estacionaria en el centro de la zona, en donde se hicieron barridos de 360º durante 20 min por ambos observadores (Fig. 1). Los censos fueron interrumpidos siempre que las condiciones del mar excedieron el Beaufort 3 (vientos mayores a 18 km/hr con crestas blancas).

En adelante, denominaremos a las parejas de ballenas hembras adultas con cría del año como madres con cría y se contabilizarán como una unidad, por lo que el número de crías será igual al número de madres con cría contadas. No referiremos a los "solitarios" como aquellas ballenas que no están acompañadas por una cría, ya sean machos o hembras adultos, o bien ballenas inmaduras de uno o más años.

Análisis

Los conteos de ballenas grises durante la temporada invernal de 2011 fueron analizados como el número total de adultos (sin considerar a las crías), solitarios y madres con cría contados en toda la laguna, así como a las contadas en cada una de las zonas primarias (p.ejem. inferior, media y superior) (Fig. 1). El número de ballenas en cada zona y el total para 2011 fueron comparadas con los conteos realizados en años anteriores.

Foto-identificación (foto marcado)

Las ballenas grises poseen una pigmentación y marcas únicas e individuales que pueden ser utilizadas para identificar la presencia de individuos específicos dentro de la laguna. Cuando no se realizó esfuerzo para hacer censos de ballenas, éste estuvo enfocado a fotografiar, y de esta manera, individualizar a las ballenas. Se tomaron fotografías de la porción visible del dorso de la ballena con cámaras digitales de 35 mm SLR equipadas con lentes zoom de 70-300 mm. Cuando se observaron marcas o cicatrices particulares y muy evidentes en otras partes del cuerpo, éstas también fueron fotografiadas. Se distinguió a los individuos al comparar su patrón de pigmentación y las marcas de la parte dorso-medial de la ballena. Siempre que fue posible, se tomaron fotografías de ambos lados (izquierdo y derecho), para tratar de tener ambos lados de cada ballena (Figura 2).

Figura 2. Foto-identificación de una ballena gris.

La mejor fotografía de cada avistamiento y cada lado, fue seleccionada para formar parte del catálogo, a la cual se le asignó un número único y consecutivo y, tanto la fotografía como la información relativa a la ballena, fueron almacenadas en un catálogo fotográfico y Base de datos digital. Esta base de datos servirá para buscar aquellas ballenas que presenten cicatrices similares y únicas, con lo que se podrá comparar ballenas individualizadas con marcas similares, que fueron fotografiadas en la misma u otras temporadas (años).

Con estas fotografías será estimada la residencia en la laguna (estancia mínima dentro de la misma), así como el intervalo de nacimientos (con recapturas de ballenas cunado hayan presentado crías en años distintos.

Condición Nutricional

Para aquellas ballenas que mostraron características que denotaron algún grado de desnutrición (recursos alimenticios limitados) o enfermedades (p.e. ballenas flacas), tal como lo describen Weller *et al*. (2000), y que hayan sido observadas durante los censos o las sesiones de foto-identificación, una vez reconocidas estas características, se realizó un esfuerzo particular para obtener fotografías de la mayor área corporal posible, con la finalidad de evaluar y documentar su estado de salud. Estas características de desnutrición o flaqueza, fueron muy variables entre aquellos individuos que los presentaron pero presentaron al menos alguna de las siguientes características:

1) Una proyección subdérmica anormal de la región escapular asociada a depresiones torácicas antes y después del sitio de inserción de las aletas pectorales;

2) la presencia de depresiones o concavidades muy notables alrededor de los orificios nasales externos y la cabeza;

3) una prominencia dorsal en forma de riel muy pronunciada a lo largo de de las espinas neurales de las regiones lumbar y caudal de la columna vertebral dando como resultado la apariencia de protuberancias bulbosas a lo largo de los flancos laterales (Weller et al. 2000) (Fig. 3).

La proporción de las ballenas que mostraron esta apariencia ("ballenas flacas") se estimó a partir del número total de ballenas fotografiadas e individualizadas y de las ballenas flacas fotografiadas durante las navegaciones para foto-identificación.

Figura 3. Características morfológicas consideradas para determinar la condición corporal de las ballenas grises. Superior: escápula prominente; inferior izqda.: depresión poscraneal; inferior dcha.: prominencia dorsal.

RESULTADOS

Abundancia

Durante 2011 se llevaron a cabo 16 censos completos en la laguna para determinar la abundancia y la distribución de las ballenas. Estos se realizaron del 19 de enero al 1º de abril.

En contraste con el año anterior, durante 2011 la abundancia de ballenas en la laguna fue más alta, alcanzado un valor máximo de 320 ballenas adultas más 59 crías el 26 de febrero (Tabla 1, Fig. 3). La diferencia más notable con el año anterior, fue respecto a las madres con cría, ya que en comparación con 2010 donde hubo sólo 20 pares de madres con cría, mientras que en este año hubo 133 y ya muy avanzada la temporada (28 de marzo), representando un incremento de más del 600%. En cuanto a los solitarios, también observamos un incremento importante pues su máxima presencia correspondió con el conteo mayor de adultos en la laguna con 261 ballenas; en comparación con las 159 del 2010, siendo más de 1.6 veces en este año. En el último censo realizado en la laguna el 8 de abril todavía se contaron 124 ballenas adultas, de las cuales 117 fueron parejas de madres con cría (Tabla 1, Fig.3).

Tabla I. Censos de ballena gris en la Laguna San Ignacio, B.C.S., durante el invierno del 2010.

ZONA	Superior		Media		Inferior		TOTAL		TOTAL
Categoría	Mc	Sol	Mc	Sol	Mc	Sol	Mc	Sol	
18-ene	**6**	**13**	**9**	**7**	4	7	19	27	46
24-ene	9	6	14	15	4	22	27	43	70
28-ene	18	2	12	11	16	26	46	39	85
5-feb	18	2	7	16	12	44	37	61	98
9-feb	7	6	17	26	12	35	36	67	103
13-feb	14	4	15	28	24	58	53	90	143
18-feb	29	20	12	58	16	92	57	170	227
22-feb	28	35	27	61	11	120	66	216	282
26-feb	22	22	18	80	19	159	59	**261**	**320**
3-mar	30	13	21	74	30	147	81	234	315
9-mar	32	7	26	65	29	98	87	170	257
15-mar	9	1	20	25	51	63	80	89	169
20-mar	35	3	24	13	44	37	103	53	156
28-mar	5	0	50	4	78	13	**133**	17	150
1-abr	3	0	35	1	55	3	93	3	96
4-abr	8	2	31	1	70	4	109	7	116
8-abr	0	0	46	5	71	2	117	7	124

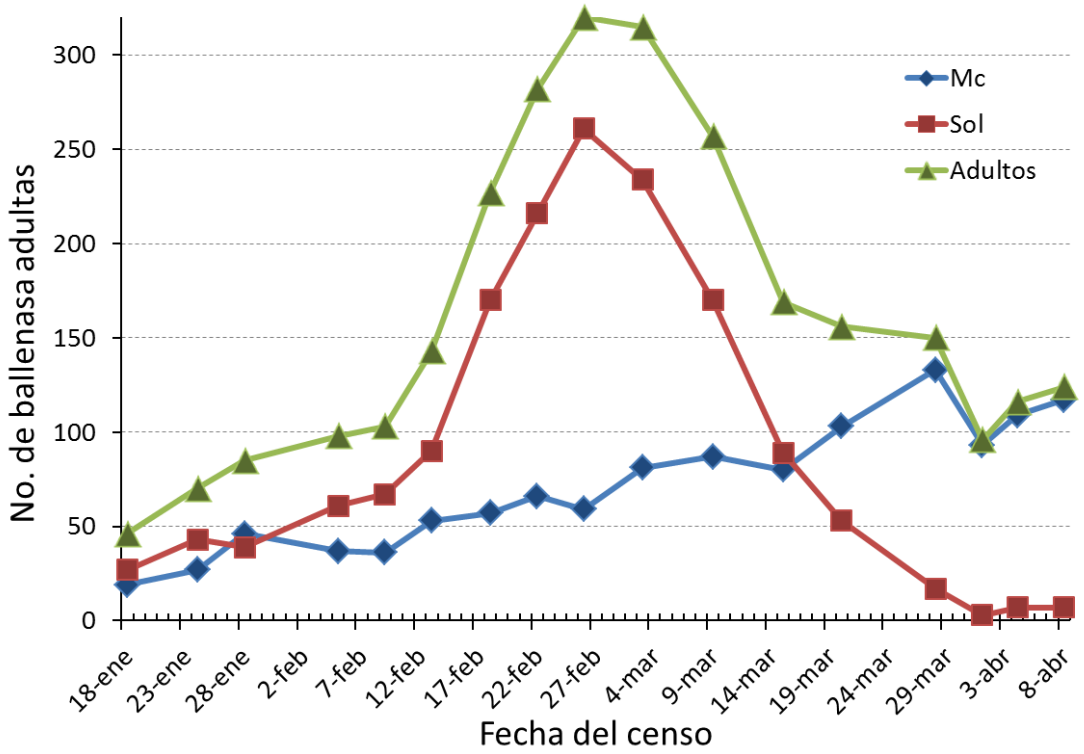

Figura 3. Número de ballenas adultas contadas en los censos de la Laguna San Ignacio durante el invierno de 2011, del 18 de enero al 8 de abril.

Distribución

Zona Superior

A lo largo de la temporada en esta zona las ballenas no fueron muy abundantes, incrementando su número hasta alcanzar un máximo los últimos días de febrero para los solitarios para después descender abruptamente y a mediados de marzo prácticamente no hay más ballenas solitarias. En el caso de las madres con cría la presencia de ballenas fue más irregular a lo largo de la temporada, manteniéndose en número cercanos a las 40 parejas desde mediados de febrero hasta fines de marzo (Tabla I, Fig. 4).

Zona Media

Para la zona media, los solitarios mostraron un incremento sostenido hasta alcanzar su máximo el 26 de febrero con 80 ballenas, para posteriormente mostrar un abrupto descenso hasta los primeros días de abril cuando ya no se vieron más. Las madres con cría mostraron in incremento más lento pero continuo hasta el 28 de marzo cuando se contaron 50

parejas de madres con cría, número que se mantuvo fluctuante hasta el último día de los conteos el 8 de abril (Tabla I, Fig. 5).

Zona Inferior

En la zona inferior se observa un comportamiento muy similar al presentado en la zona media, es decir un incremento sostenido de los solitarios hasta alcanzar un máximo, y una caída constante posterior hasta el fin de la temporada, pero más intenso al tener un máximo de 159 el mismo 26 de febrero. Para las mc también ocurrió algo similar a la zona intermedia, un incremento constante hasta el máximo conteo del 28 de marzo con números parecidos hasta el último conteo (Tabla 1, Fig. 6).

Como ya se mencionó el hecho más relevante en la abundancia de ballenas en esta laguna durante 2011 fue el incremento importante en el número de madres con cría, después de 4 años con valores muy bajos, principalmente 2010 con una presencia máxima de 20 pares de madres con cría, mientras en 2011 el repunte alcanzo hasta las 133 parejas (Tabla 1, Fig. 7).

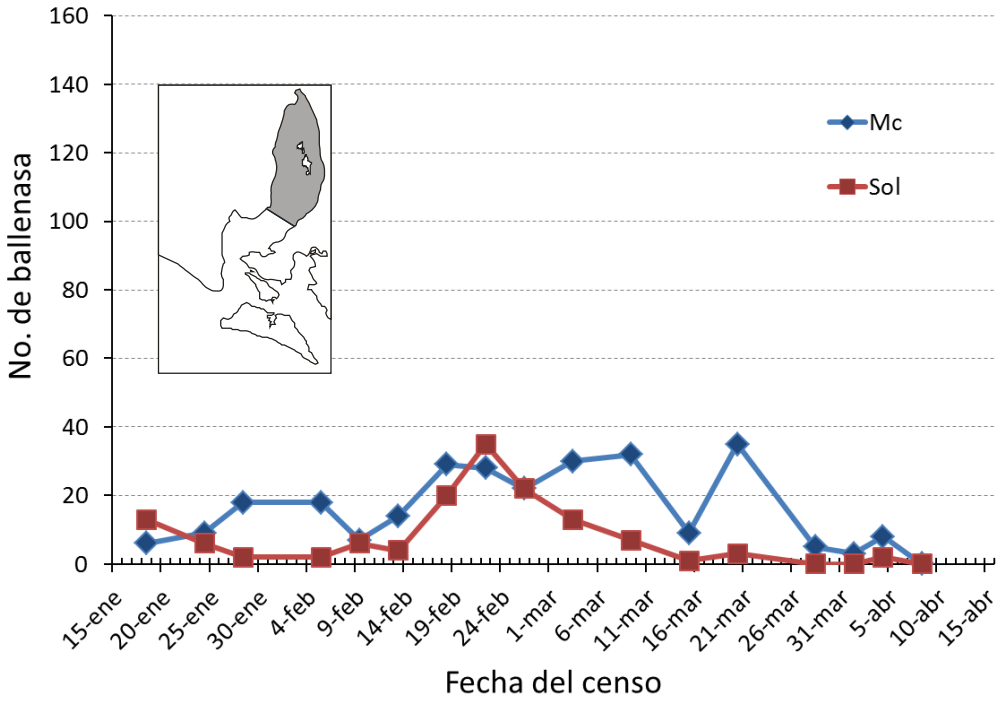

Figura 4. Número de madres con cría y ballenas solitarias en censos de la Zona Superior en Laguna San Ignacio durante 2011.

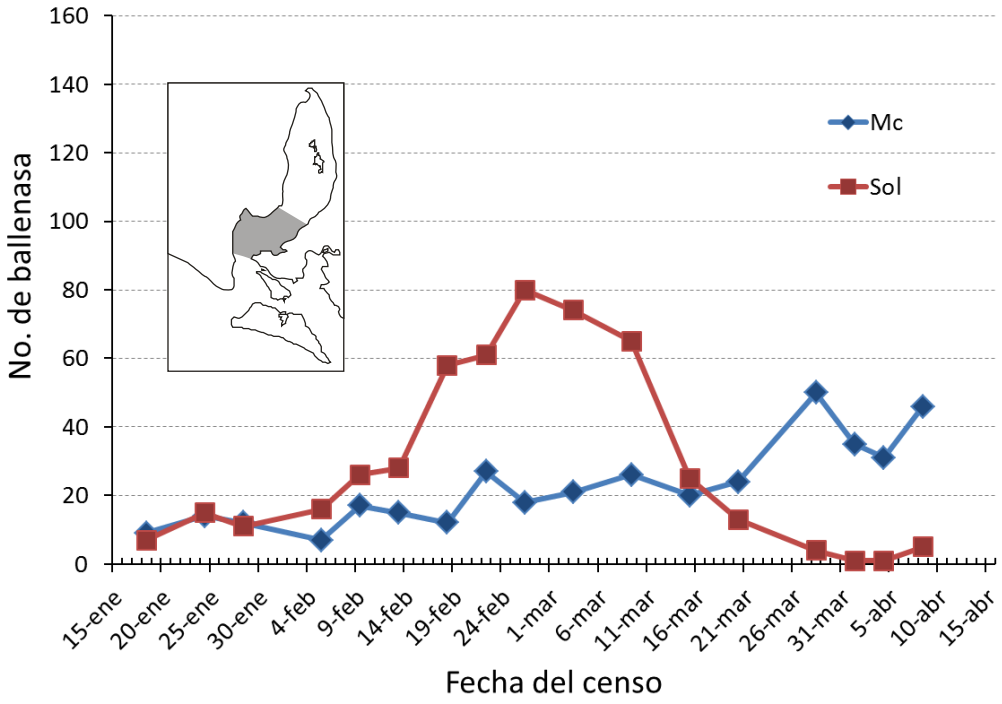

Figura 5. Número de madres con cría y ballenas solitarias en censos de la Zona Media en Laguna San Ignacio durante 2011.

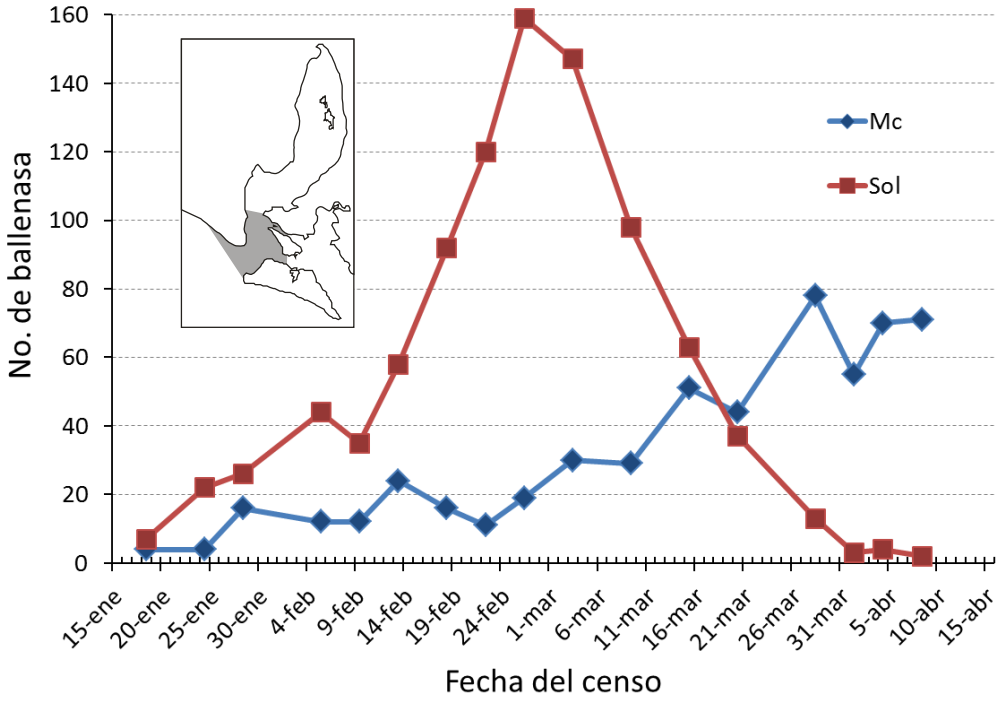

Figura 6. Número de madres con cría y ballenas solitarias en censos de la Zona Inferior en Laguna San Ignacio durante 2011.

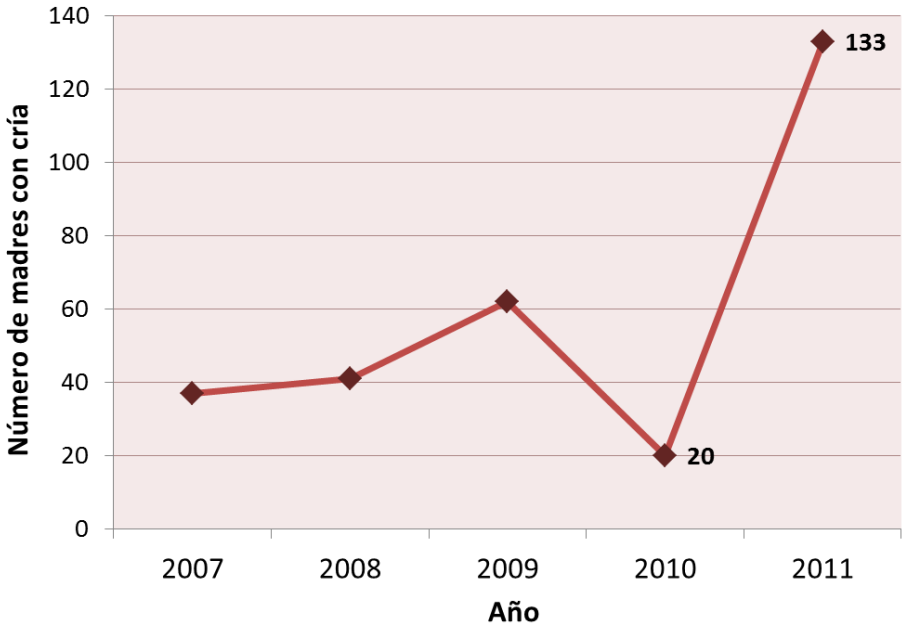

Figura 7. Comparativo del número máximo de madres con cría contadas en censos en Laguna San Ignacio durante 2007-11.

Foto-identificación

Para la realización de trabajo de foto-identificación, se navegó dentro de la laguna San Ignacio por 55 días, con un esfuerzo total de 319.3 horas, en las cuales se registraron 686 avistamientos de ballena gris (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen del esfuerzo de foto-identificación.

Mes	**días**	**avistamientos**	**Esfuerzo (hr)**
Enero	10	126	55.7
Febrero	17	238	94.6
Marzo	20	265	126.7
Abril	8	57	42.3

Se tomaron un total de 10,643 fotografías de la parte dorsal de las ballenas, tanto del lado derecho, como del lado izquierdo, esto se realizó con la ayuda de una cámara digital reflex (Canon 20D), con un lente de 300 mm, una velocidad de disparo de la cámara de 1/1000 y una sensibilidad a la luz de 200 ISO (Figura 2).

Para tomar dichas fotografías, la embarcación se aproximó paralelamente a las ballenas a una distancia aproximada de 5 m para obtener una fotografía de buen tamaño y resolución. Las fotografías se tomaron con la finalidad de registrar individualmente a cada ballena por medio de su coloración distintiva y de sus marcas.

Posteriormente al trabajo de campo, durante los meses abril, mayo y junio se compararon entre si cada una de los registros fotográficos obtenidos en la laguna, para así elaborar el catálogo de fotográfico del 2011. Se obtuvo un total 617 ballenas identificadas, de las cuales 201 fueron madres con cría y 416 Solitarios. Con la información de la comparación fotográfica (individuos, recapturas y fechas en que fueron visto en la laguna en este año), se estimó el tiempo mínimo de estancia de cada individuo para obtener el tiempo de residencia media de cada categoría. Para las madres con cría, la residencia fue prolongada pero no muy distinta a los valores aproximados estimados en años anteriores, con una residencia promedio de 23.25 ± 3.57 días (I.C. 95%) (Figura 8), mientras que para los solitarios y al igual que n años anteriores fue de 2.18 ± 0.61 días (I.C. 95%) (Figura 9). El período de estancia más largo para una Madre con cría fue de 84 días mientras que el de un solitario fue de 72 días.

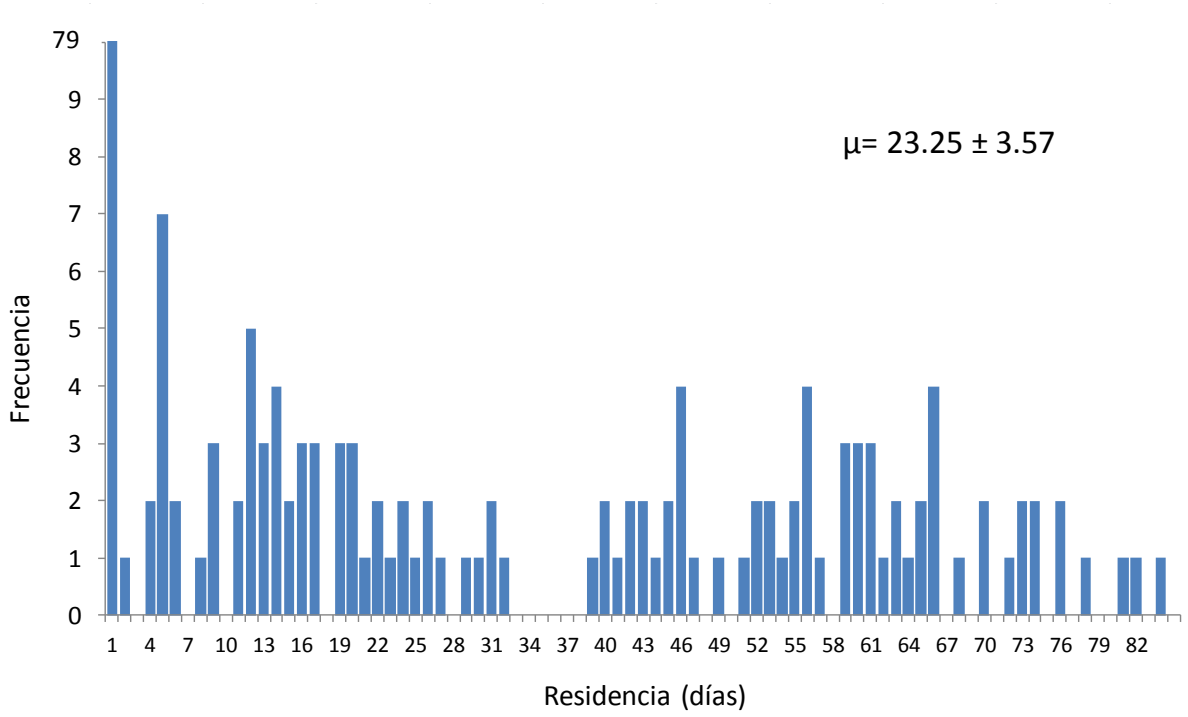

Figura 8. Distribución de frecuencias de la residencia de las madres con cría en laguna San Ignacio durante la temporada invernal 2011. Se indica la residencia promedio con su intervalo de confianza.

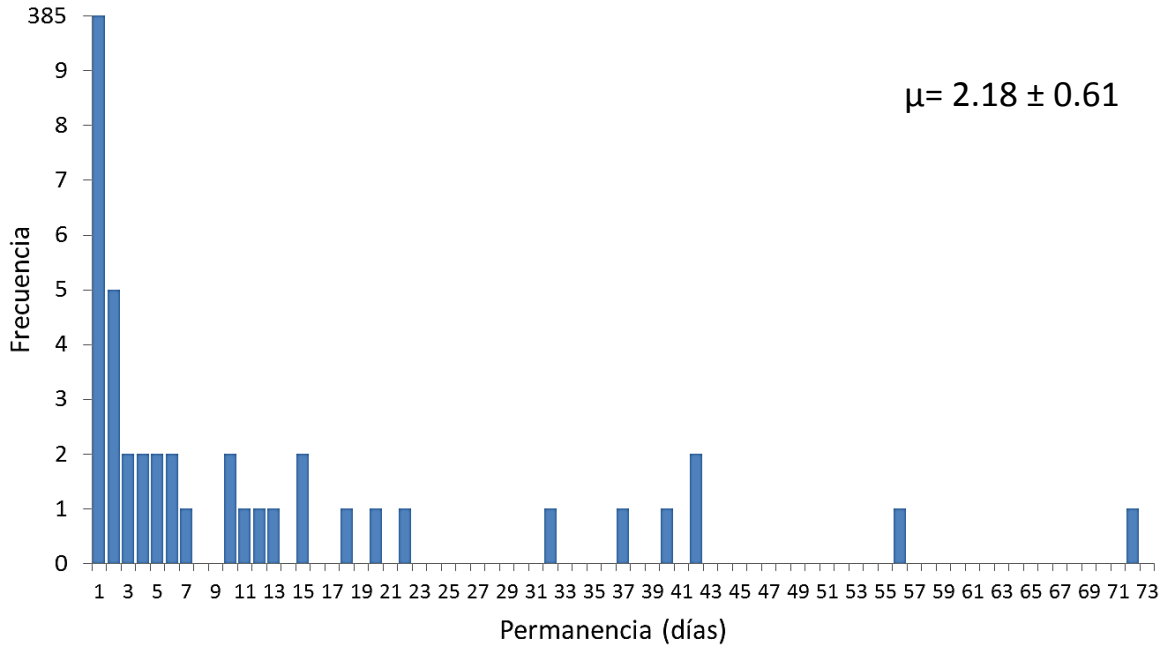

Figura 9. Distribución de frecuencias de la residencia de los adultos solitarios en laguna San Ignacio durante la temporada invernal 2011. Se indica la residencia promedio con su intervalo de confianza.

Condición Nutricional

Se realizó la revisión fotográfica de más de 10,000 registros fotográficos para analizar la condición corporal de las ballenas grises que visitaron la laguna durante este año. Los resultados preliminares indican que al igual que en años anteriores, la mayoría de las ballenas observadas fueron categorizadas como individuos sanos, a simple vista, y fueron clasificadas dentro de las categorías de Normal y/o Aceptable, aunque se observó un número importante de individuos con signos evidentes de falta de grasa, por lo que fueron clasificadas en la categoría de condición corporal Pobre. Esta categoría básicamente indica evidencias de malnutrición.

La clasificación utilizada está basada en las características propuestas por Weller *et al.* (2000) y se muestran en la Tabla 3. Para realizar la clasificación se consideran las tres regiones mencionadas y se les otorga un valor de "desnutrición", siendo 3 lo más sano y 1 lo más pobre.

Aún se está trabajando en el análisis de los resultados y hasta este momento se han categorizado 300 ballenas solitarias (sin cría) (Tabla 4). En la Tabla 5 que muestra la proporción

de individuos de esta temporada (2011) que se encuentra dentro de cada una de las tres categorías asignadas (este porcentaje considera las 300 ballenas analizadas hasta este momento). Es importante mencionar que aquellas ballenas de las cuales no se logró la captura fotográfica de cabeza se mencionan como desconocidos y no son consideradas para el análisis estadístico.

Tabla 3. Clave de identificación de ballenas flacas. Donde X: indica ballena no fotografiada, 1: condición muy flaca, 2: flaca, 3: normal. Estos criterios son para cada una de las partes del cuerpo fotografiadas dando e indica las combinaciones que dan como resultado alguno de los tres tipos de clasificación.

Condición	Clasificación
Pobre	111, 112,11X, 121, 122, 1X1, 1XX, 211
Aceptable	212, 21X, 221, 222, 22X, 21X, 2X2, 2XX, 311
Normal	312, 321, 322, 32X, 3X2, 3XX
Desconocida	X12, X1X, X21, X22, X2X, XX1, XX2, XXX

Tabla 4. Ejemplo del trabajo realizado para la clasificación de la condición corporal de algunas ballenas grises solitarias avistadas en enero y febrero en Laguna San Ignacio.

				Región Fotografiada			**Condición**
#	No de Catálogo	Año	Mes	Post-craneal	Escápula	Costado	
1	0003 C	2011	Enero	2	2	2	Aceptable
2	0088 C	2011	Enero	2	2	2	Aceptable
3	1607 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
4	0163 C	2011	Enero	2	2	2	Aceptable
5	0165 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
6	0184 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
7	0225 C	2011	Enero	2	2	2	Aceptable
8	0234 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
9	S/F	2011	Enero	X	X	X	Desconocido
10	0240 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
11	0246 C	2011	Enero	2	2	2	Aceptable
12	0385 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
13	0478 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
14	0493 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
15	0587 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
16	0747 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
17	0765 C	2011	Enero	3	2	2	Normal
18	0804 C	2011	Enero	2	2	2	Aceptable
19	0837 C	2011	Enero	3	2	2	Normal

Tabla 4. Se muestran los porcentajes de cada categoría en la que fueron clasificadas las ballenas de acuerdo con su condición corporal. El total indica el porcentaje de ballenas clasificadas en alguna categoría sin considerar a los 50 individuos que fueron clasificados como Desconocidos.

	Total.	Normal	Aceptable	Pobre	Desconocido	Total
Solitarios	300	169	61	20	50	250
Proporción %	83.3	67.6	24.4	8		

Educación Ambiental y Difusión.

Como parte del trabajo con la comunidad, se realizaron diversas pláticas de educación ambiental. La primera fue una visita y platica con material didáctico, para toda la escuela primaria del ejido Luis Echeverría realizada el día 2 de febrero (Figura 10), posteriormente se presentó una conferencia el día 11 de febrero para alumnos de nivel medio superior del poblado de Punta Abreojos y el día 12 de febrero el Dr. Steven Swartz realizó una ponencia con trabajadores y directivos de la mina “El boleo” de la localidad de Santa Rosalía.

Por otra parte, como parte del convenio entre El Programa Científico del Ecosistema Laguna San Ignacio y la ONG, Ecology Proyect International (EPI), entre los días 18 y 27 de marzo, se recibieron a dos grupos de estudiantes de nivel medio superior del pueblo de San Ignacio, para que realizaran una estancia de cuatro días y aprendieran las principales técnicas de investigación para el monitoreo de ballena gris en la laguna (Figura 11).

Finalmente como trabajo de difusión, en este año tuvimos la oportunidad de participar en una pequeña capsula sobre la migración de la ballena gris, realizada por la cadena televisiva Al Jazeera, las grabaciones fueron realizadas entre el 5 y 6 de marzo.

Figura 10. Pláticas realizadas en la primaria del Ejido Luis Echeverría.

Figura 11. Trabajo de monitoreo junto con estudiantes e instructores de EPI

Reunión con la comunidad

El día 5 de marzo se realizó, la reunión anual de los investigadores con la comunidad, en donde se presentaron ponencias sobre aspectos de importancia de la laguna como son: la abundancia de ballena gris en los últimos años, la presencia de una colonia de lobos marinos dentro de la laguna, los cambios en la distribución de la vegetación de la laguna y la depredación de aves por coyotes en las islas de la laguna San Ignacio. (Figura 12).

A estas presentaciones acudieron, prestadores de servicios eco-turísticos, representantes del Instituto nacional de Ecología y de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, así como personas de la localidad y turistas nacionales e internacionales.

Figura 12. Reunión Anual de los Investigadores con la comunidad. En la fotografía se muestra un de las presentaciones con los últimos datos derivados de los censos que se realizaban durante la temporada invernal de 2011.

LITERATURA CITADA

Dedina, S. y E. Young. 1995. Conservation and development in the gray whale (*Eschrichtius robustus*) lagoons of Baja California Sur, Mexico. Rept. U.S. Marine Mammal Commission. Contract No. T10155592.

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

Urbán, J.R., A. Gómez Gallardo U., y S. Ludwig. 2003. Changes in the abundance and distribution of gray whales at Laguna San Ignacio, Mexico during the 1997-98 El Nino and the 1998-1999 La Nina. . Geofisica International, 23(3):439-446.

Urbán, J.R., L. Rojas_Bracho, H. Pérez-Cortéz, A. Gómez Gallardo U., S. Swartz, S. Ludwig, y R.L. Brownell Jr. 2002. A review of gray whales on their winter grounds in Mexican waters. Rep. Intl. Whal. Commn. SC/54/BRG/16.

Weller, D.W., B. Wursig, A.M. Burdin, S.H. Reeve y A.L. Bradford. 2000. Gray whales off Sakhalin Island, Russia: June-October 1999. A joint U.S. – Russian scientific investigation. Final contract report to Sakhalin Energy Investment Company, 69 pp. Available from Texas A&M University, Marine Mammal Research Program, Galveston TX 77551 U.S.A.