Laguna San Ignacio
ecosystem science program
a project of The Ocean Foundation

Resumen del reporte de investigación 2011

La investigación de invierno del 2010 en Laguna San Ignacio empezó a mediados de enero y continúo hasta principios de abril del 2010. Los proyectos e investigadores de este año contribuyeron significativamente a nuestras metas y objetivos para el Programa Científico del Ecosistema Laguna San Ignacio (LSIESP por sus siglas en inglés). Queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestros patrocinadores, los residentes de Laguna San Ignacio, y los operadores eco-turísticos por su apoyo a los investigadores y estudiantes del LSIESP.

El equipo de investigación y monitoreo de ballena gris del 2011 fue liderado por Jorge Urbán (UABCS), Steven Swartz (CRA), y Alejandro Gómez Gallardo U. (UABCS), e incluyo a seis investigadores y estudiantes graduados de universidades en México: Sergio Martínez (UABCS), Hiram Rosales Nanduca (UNAM), Anaid López Urbán (UNAM), Jessica Robles Mercado (UABCS), Erandi Calderón Yáñez (UABCS), y Mauricio Rodríguez Alvárez (UABCS). El equipo de acústica fue lidereado por Aaron Thode y Delphine Matthias (SCRIPPS Institution of Oceanography) e incluyo a estudiantes graduados y no graduados de la UCSD.

Equipo de investigación y monitoreo de Ballena Gris.

Monitoreo y evaluación de las Ballenas Grises

Después de cuatro años (2007-2010) de conteos en declive de ballenas grises del Pacífico Nororiental dentro de la Laguna San Ignacio, B.C.S., México, el número de ballenas utilizando esta

laguna durante su temporada reproductiva en el invierno del 2011 fue significativamente más alto que aquellos vistos en inviernos recientes. Los censos semanales empezaron el día 18 de enero del 2011 y continuaron hasta abril para documentar el número de ballenas utilizando la Laguna San Ignacio durante el invierno. Las ballenas grises del Pacífico Nororiental visitan Laguna San Ignacio cada invierno para aparearse y para criar a sus crías recién nacidas. Las ballenas grises continuaron entrando a la laguna a lo largo de enero y febrero, y los conteos de ballenas alcanzaron un máximo de 320 ballenas adultas el 26 de febrero, representando un incremento del 60% sobre la media de los conteos más altos entre 2007-2010 y aproximando a los conteos de ballenas observadas en los 1980´s (Fig. 1).

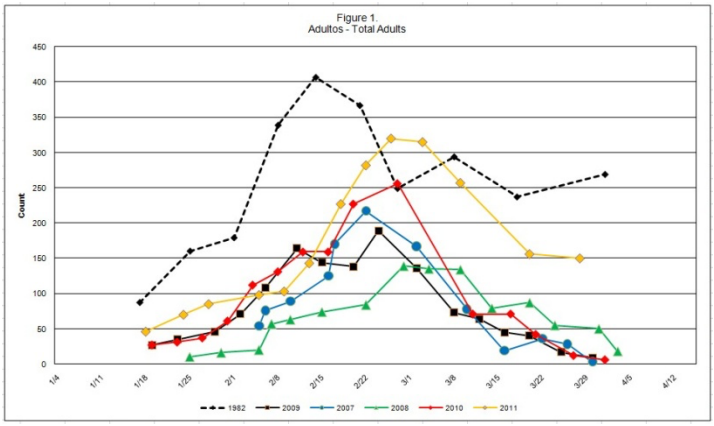


Figura 1. La línea amarilla representa los conteos del 2011; la línea negra punteada representa los conteos de 1982; la línea azul representa los conteos del 2007; la línea verde representa los conteos del 2008; la línea negra representa los conteos del 2009 y la línea roja representa los conteos del 2010

El numero de ballenas solitarias (ballenas que no se encuentran acompañadas de crías) observado en el 2011 alcanzo un máximo de 261 ballenas el 26 de febrero, y fue similar a los conteos de ballenas solitarias obtenidos en los 1980´s (figura 2. La línea amarilla representa los conteos de ballenas solitarias de 1982). Durante el periodo 2007-2010 las ballenas aparentan haber llegado y dejado la laguna entre 7-10 días más tarde que durante los 1980´s, lo que corresponde a cambios similares en una migración al sur más tardía (atrasada) desde sus áreas veraniegas de alimentación en el Pacífico Norte y los Mares Árticos documentados por la NOAA National Marine Fisheries Service (Laake et al. 2009).

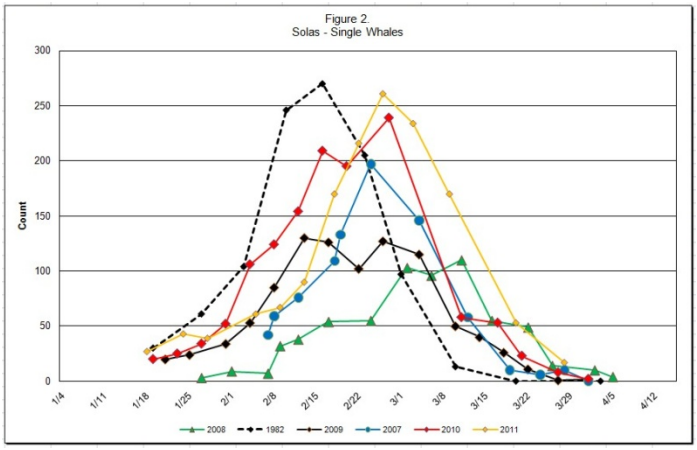


Figura 2. Conteos de ballenas grises solitarias (sin crías) en LSI del 18 de enero al 13 de abril del 2011 (línea amarilla); 1982 (línea punteada negra); 2007 (línea azul); 2008 (línea verde); 2009 (línea negra); 2010 (línea roja).

En el 2011 los números de ballenas hembras con crías recién nacidas utilizando la laguna fueron particularmente significantes. Del 2007 al 2010 se contaron entre 20 y 40 pares de madres-crías en Laguna San Ignacio, y los números decayeron en abril hasta que no permaneció ningún par de hembras-cría en la laguna. Sin embargo, este invierno el número de pares madre-cría empezó a incrementarse tempranamente en la temporada de invierno, continuaron incrementándose después del conteo máximo de adultos a finales de febrero, y alcanzaron su máximo de 133 pares madres-cría el 28 de marzo. Este incremento a finales de la temporada después del periodo de alumbramiento sugiere que pares de madres-crías de áreas más al sur de Laguna San Ignacio (e.g., Bahía Magdalena) estuvieron entrando a la laguna a finales de la temporada, tal vez mientras comenzaban su viaje de migración hacia el norte a sus áreas veraniegas de alimentación. Mientras que el número total de pares madre-cría en 2011 es menor que los números observados hace 30 años, los conteos de este año representan un regreso al patrón anterior del uso de la laguna a finales de la temporada por los pares madre-cría observado originalmente durante los estudios conducidos por Mary Lou Jones y Steven Swartz en el periodo 1978-1982 (Figura 3. La línea amarilla representa los conteos de madres-crías en 2011, y la línea negra punteada representa los conteos de 1980). Discusiones preliminares con los investigadores que monitorean a las ballenas grises en la laguna más grande, Laguna Ojo de Liebre, al norte de Laguna San Ignacio indican que también ocurrió un incremento similar en los números de ballenas, y pares madres-crías en esta laguna durante el invierno del 2011.

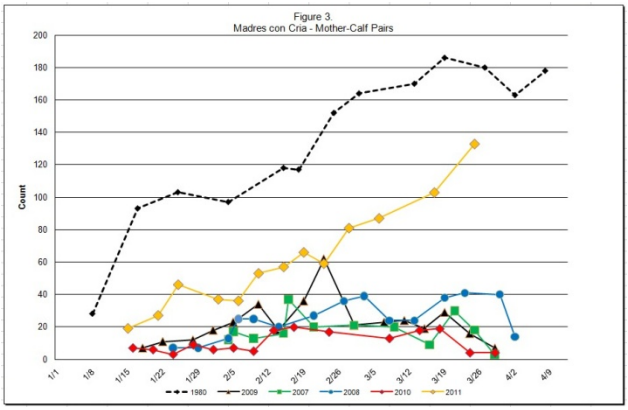


Figura 3. La línea amarilla representa los conteos de madres-crías en LSI del 18 de enero al 13 de abril del; 1982 (línea negra punteada); 2007 (línea azul); 2008 (línea verde); 2009 (línea negra) y 2010 (línea roja).

En años recientes (2007-2010) la mayoría de las ballenas grises se encontraban distribuidas en las áreas más cercanas a la entrada de la laguna y en el área media de la laguna, con unas pocas ballenas ocupando las áreas norteñas más recónditas de la laguna y las más alejadas del mar. Sin embargo, en 2011 las ballenas grises se encontraron distribuidas a lo largo de toda la laguna durante el invierno. Pares de madres-crías fueron observadas frecuentemente en áreas superficiales cercanas a Isla Garza e Isla Pelícano en la parte norte de la laguna, donde no se habían visto estos números en años recientes. El uso de la porción norteña de la laguna por pares madres-crías se asemeja a los patrones de distribución de las ballenas observados durante el periodo 1978-1982.

Hasta este momento, aún no se tiene claro por qué mas ballenas grises utilizaron Laguna San Ignacio en 2011 que en años anteriores. En general la temperatura del agua estuvo entre los 16-17° C durante la mayor parte del invierno, comparados a 18-19° C de un año con aguas más templadas. Estas temperaturas más bajas que la media o condición “La Niña”, puede haber influenciado el número de ballenas que entraron y pasaron algún tiempo en Laguna San Ignacio. Los investigadores también notaron que las crías recién nacidas aparentaban verse mas “gordas”, con muy pocas ballenas “flacas” observadas durante el invierno 2011, lo que sugiere que las ballenas grises pueden estar recuperándose del estrés nutricional que se había estado observando después del amplio rango de muertes 1998-2000.

Fotoidentificación, su archivo y manejo

A lo largo de la temporada de invierno del 2011 se obtuvieron fotografías de individuos de ballenas grises e incluyeron los lados derecho e izquierdo de ballenas solitarias, hembras con crías, y crías que acompañaban a ballenas hembras. Se fotografiaron individuos de ballenas grises durante la temporada de invierno 2011, e incluyeron ballenas solitarias y pares de hembras-crías. La duración mínima promedio de permanencia dentro de la zona de LSI se estimó a partir de la primera y última vez que los individuos de ballenas grises fueron fotografiados.

Fotografías de ballenas solitarias y hembras con crías del 2006 al 2011 están siendo analizadas para estimar el intervalo de parto de las hembras, el número de años entre nacimiento de crías por una hembra de ballena gris. El intervalo entre partos es un indicador clave para la salud reproductiva de la población. El intervalo estimado para datos del 2006-2011 será comparado con estimaciones previas desarrolladas a partir de fotografías obtenidas durante los periodos 1978-1982 y 1996-2005, para evaluar cambios en el número de crías producidas por hembra a lo largo del tiempo. La estudiante Jessica Robles lidera esta investigación para su tesis.

Aproximadamente 7,000 imágenes digitales de individuos de ballena gris obtenidas en 2006-2010 fueron archivadas en catálogos digitales. El investigador de LSIESP Sergio Martínez desarrollo catálogos separados para ballenas solitarias y hembras con sus crías para cada año en que fueron tomadas las fotografías. Los catálogos fueron publicados en el sitio web de LSIESP (http://lsiecosystem.org/photography-id-catalogs/) para permitir a otros investigadores revisar y buscar coincidencias con fotografías de ballenas grises de otras porciones del rango de la especie. Coincidencias de fotografías de ballenas grises que visitan LSI con fotografías del mismo individuo obtenidas en otras áreas ayudaran al entendimiento de los movimientos migratorios y distribución de las ballenas grises del Pacífico Nororiental.

Investigación acústica

Aaron Thode y Delphine Matthias del SCRIPSS Institution of Oceanography fueron los líderes de la investigación acústica de ballenas grises. Los asistió Anaid López U. y unos estudiantes de UCSD. En 2011 se colocaron matrices digitales de grabación en tres locaciones del fondo de la laguna para recabar mediciones de ruido ambiental y llamados de ballenas grises: una grabadora se colocó dentro de la zona de observación de ballenas en la zona inferior de la laguna, la segunda se colocó en un canal profundo en la zona interior cerrada donde no ocurren actividades de avistamiento de ballenas, y la tercera en la parte interna superior de la laguna adyacente a Isla Pelicano. Las grabaciones de ballenas grises se analizaran por tipos de llamados, y patrones en las tasas de llamados que pueden estar correlacionados con la ocurrencia de ruido biológico natural y no biológico (e.g. mareas, vientos, peces, camarones, etc.) y actividades de embarcaciones en la laguna.

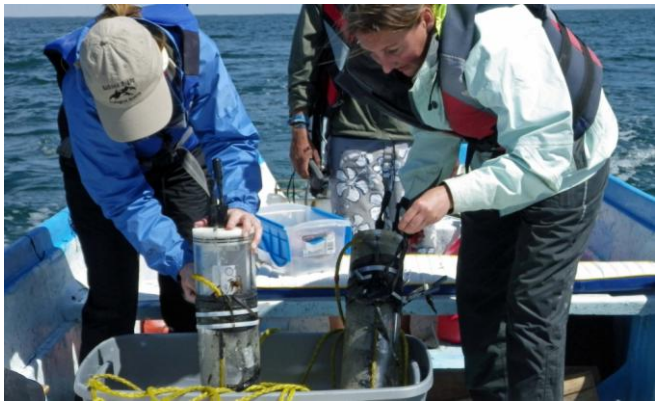


Figura 5. Miembros del equipo de acústica recuperando dos grabadoras acústicas del fondo de la Laguna San Ignacio.

Se colocaron marcadores de grabación acústica en individuos de ballenas usando chupones de succión para grabar los sonidos bajo el agua escuchados por las ballenas (naturales y creados por el hombre) y los llamados hechos por las mismas ballenas. Las grabadoras también obtuvieron información continua sobre la profundidad de cada ballena en el agua, y sus movimientos y comportamiento bajo el agua. Análisis de estos datos permitirán la documentación de los niveles de sonido dentro de la laguna, sonidos escuchados por las ballenas, y la respuesta de las ballenas a los sonidos debajo del mar. La estudiante de la UNAM Anaid López Urbán completó su maestría en el 2010 describiendo los tipos de llamados de ballenas grises grabados en Laguna San Ignacio, y continuará su investigación a cerca de los llamados de las ballenas grises en 2011-2012.

Análisis de avistamiento de ballenas

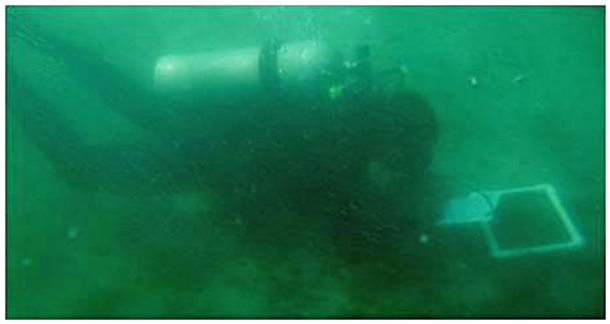
La investigadora de la UABCS Ana Liria del Monte M. continúa sus estudios referentes a las actividades ecoturisticas de observación de ballenas para completar su tesis de licenciatura. Su análisis investiga los patrones de las actividades de avistamiento de ballenas en Laguna San Ignacio durante la década pasada en comparación con el número de ballenas grises que visitan la laguna cada invierno. Esta información proveerá un contexto histórico para evaluar tendencias en el número de botes de avistamiento de ballenas que han operado en Laguna San Ignacio desde 2006, y los números y distribución de ballenas grises dentro de la laguna durante el mismo periodo de tiempo. Esta información será útil para la evaluación de las regulaciones actuales y prácticas operacionales del avistamiento de ballenas en Laguna San Ignacio.

Función Ecológica de los pastos y algas marinas en Laguna San Ignacio

El Dr. Rafael Riosmena Rodríguez del Programa de Investigación en Botánica Marina de la UABCS y sus estudiantes realizaron censos para documentar y evaluar la distribución, así como la situación ecológica de las praderas marinas(*Zostera marina* y *Gracilaria vermucullophyla*), así como los invertebrados que se encuentran en la laguna.

Mediante el muestreo de las plantas marinas durante todo el año, Rafael Riosmena y su equipo han identificado las estaciones de rápido crecimiento de las comunidades de algas y pastos marinos durante los meses de verano y su disminución durante los meses de invierno, y los periodos de intensiva producción de semillas durante los días de verano. Los lugares específicos de muestreo incluyen áreas representativas dentro de la laguna principal y en el estero de Pithaya al sur de Isla Abaroa. También han identificado y documentado la distribución de una especie invasiva (*Rupia maritime*) la cual es más tolerante a cambios en la temperatura y salinidad del mar y podría desplazar a las praderas marinas nativas a través del tiempo. Mediante la comparación histórica de imágenes satelitales de la laguna con fotos recientes y el muestreo de locaciones

específicas, han determinado la magnitud de la disminución de las praderas marinas en la Laguna San Ignacio durante varias décadas.



El Dr. Riosmena ha investigado la restauración de los pastos marinos en varias zonas de Baja California. Está proponiendo iniciar experimentos pilotos para la restauración de los pastos marinos en áreas específicas de Laguna San Ignacio para evaluar el potencial de reforestación de hábitats de los pastos marinos e invertebrados asociados a ellos en áreas donde estas comunidades han disminuido. Si se obtienen hallazgos, este experimento pilote de restauración comenzará en el 2012.

Ecología de lobos marinos en la laguna

Ranulfo Mayoral completo la primer temporada de fotoidentificación y monitoreo de Lobos marinos de california (*Zalophus californianus*) que se posan sobre la Isla Pelicano dentro de la laguna. Se realizaron conteos semanales de lobos marinos machos y hembras desde septiembre hasta diciembre del 2010 (tabla 24). Los lobos marinos empezaron a llegar a la isla durante la última semana de septiembre, y los conteos se incrementaron hasta 123 animales (81 machos y 42 hembras) para finales de octubre. Después los conteos de lobos marinos disminuyeron hasta que los animales estaban ausentes de la isla hacia finales de noviembre. No se observo ningún lobo marino en la isla después de diciembre (Tabla 2).

Tabla 2. Censos semanales de lobos marinos (*Zalophus Californianus*) en Isla Pelícano en Laguna San Ignacio

Week	Machos	Hembras	Total
19-25 September	0	1	1
26 Sept – 2 Oct	1	1	2
3-9 October	11	2	13
10-16 October	31	7	38
17-23 October	46	8	54
24-30 October	81	42	123
31 Oct – 6 Nov	37	12	49
7-13 November	20	6	26
14-20 November	8	1	9
21-27 November	0	0	0
28 Nov – 4 Dec	0	0	0

No se observaron crías o actividad reproductiva. Ranulfo comenzara investigaciones enfocadas a la dieta de los lobos marinos, mediante el análisis de heces para identificar los elementos específicos de los alimentos y determinar si los lobos marinos están utilizando peces y otros recursos como alimento dentro de la laguna. Los análisis de fotografías de los individuos permitirán la estimación del número mínimo de individuos de lobos marinos que están utilizando la isla como un sitio de posadera y que ocupan la laguna durante el verano y otoño de cada año.

Investigación de aves y proyecto de monitoreo

Tras el descubrimiento en 2010 de que los coyotes habían obtenido acceso y estaban matando a las colonias de aves marinas que se reproducen en las islas Garza y Pelícano en la laguna San Ignacio, los investigadores del LSIESP escribieron y distribuyeron un informe describiendo la situación actual de las colonias de aves marinas y la evidencia de depredación por coyotes (http://lsiecosystem.org/category/research/avian-research/).

.

En colaboración con The Ocean Foundation y Pro-Peninsula, LSIESP convocó en el "Simposio de ciencias de la conservación" que se llevó a cabo del 25 al 28 de mayo en Loreto, B.C.S a un "taller de expertos" especial de un día para discutir y evaluar opciones para hacer frente a la depredación de aves en las islas. Expertos Invitados incluyeron representantes de la vida silvestre del gobierno mexicano, organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas en México y Estados Unidos. La discusión de los expertos resultó en varias recomendaciones para investigar y comprender mejor el tamaño y comportamiento de los coyotes en la laguna. Las recomendaciones incluyeron la participación de la comunidad para no alentar a los coyotes para visitar los campamentos, el pueblo y las islas. El reporte de este taller podrá ser consultado en el sitio web de LSIESP este verano.

Escuelas locales y presentaciones en los salones de clases

Los investigadores de LSIESP continuaron colaborando con los maestros de las escuelas del Ejido Luis Echeverria para planear y llevar a cabo presentaciones en los salones de clase con respecto a la vida marina de Laguna San Ignacio, la importancia de conservar el hábitat lagunar, y la historia natural de las ballenas grises. Los investigadores de LSIESP Jessica Robles Mercado, Erandi Calderón Yáñez y Mauricio Rodríguez Álvarez desarrollaron varias presentaciones en los salones de clases en la primaria y secundaria del ejido. Estas presentaciones incluyeron rompecabezas de la vida salvaje, juegos de palabras cruzadas, y presentaciones en powerpoint con respecto a varios aspectos de la vida marina y conservación de los hábitats de la laguna. Después de las presentaciones en powerpoint, los estudiantes se agruparon en equipos para armar rompecabezas y juegos de palabras basados en la información presentada en las lecturas.

En marzo los investigadores de LSIESP colaboraron con Ecology Project International (EPI) para recibir a dos grupos de preparatoria del pueblo de San Ignacio para visitar la laguna, y para aprender a cerca de las ballenas grises y el uso de métodos de investigación para estudiarlas. Cada grupo de estudiantes recibió información con respecto a los antecedentes de las historia natural de las ballenas grises, y participaron en un proyecto de fotoidentificación para aprender cómo se pueden identificar a los individuos de las ballenas grises por sus marcas naturales, y para aprender los métodos que utilizan los investigadores para analizar estas fotografías. Los estudiantes salieron con los investigadores del LSIESP para tomar fotografías de ballenas grises. Al regresar al campamento cada tarde, los investigadores del LSIESP trabajaron con los estudiantes para categorizar, ordenar y analizar sus fotografías, y con estos datos determinar el número de individuos de ballenas identificadas, el número de ballenas re-identificadas, el número de hembras con crías en el año, y otra información que se puede derivar de los datos de fotoidentificación. LSIESP continuará colaborando con EPI para desarrollar este programa para estudiantes de preparatoria y para expandir el programa para incluir estudiantes de otras comunidades locales en Baja California.

Reunión comunitaria en Laguna San Ignacio 2011

El 5 de marzo los investigadores del LSIESP organizaron un mini-simposio en la palapa del campamento Kuyimita para presentar pláticas breves con respecto a las investigaciones que se están llevando a cabo en la laguna y para discutir preocupaciones locales y problemas relacionados a la conservación de la laguna. Hubo cinco presentaciones científicas: “Situación de las comunidades de pastos y algas marinas” por Rafael Riosmena-Rodríguez; “Incrementos en los

conteos de ballenas grises en 2011" por Hiram Rosales Nanduca; "Monitoreo de lobos marinos en Isla Pelicano" por Ranulfo Mayoral; "Programa de Ecology Project International en Laguna San Ignacio" por Brant Warren; y "Fisiología de la alimentación de las ballenas grises" por Javier Caraveo Patiño. Hubo aproximadamente 70 asistentes incluyendo miembros de la Asociación de Operadores Ecoturísticos, Philantropiece, The International Community Foundation, The Ocean foundation, Reserva de la biosphera del Vizcaíno, Pronatura-Noroeste, Universidad de Siena-Italia, estudiantes y maestros locales y público interesado.

Relaciones Públicas y difusión

Los investigadores del LSIESP se encontraron con la nueva directora de la Reserva de la biosfera del Vizcaíno Dra. Irma González y discutieron con ella y su equipo problemas de conservación y cooperación, acordaron colaborar con el monitoreo e investigaciones de ballenas grises y del ecosistema. Steven Swartz fue invitado por NRDC para servir como naturalista líder para el príncipe Alberto II de Mónaco durante su visita a la laguna; los intereses del príncipe incluyen esfuerzos para equilibrar la estabilidad ecológica con el desarrollo local en la laguna. Investigadores del LSIESP se reunieron con los representantes del programa World Wildlife Found International (WWF-International) que visitaron la laguna para discutir la conservación de ésta área marina protegida y la Reserva de la biosfera del Vizcaíno. Se realizaron entrevistas para la televisión mexicana, televisión Al Jazeera, y para el noticiero mundial de la BBC en el Reino Unido.

Estudiantes y graduados del LSIESP

Anaid López Urbán (UNAM) defendió exitosamente su tesis de maestría referente a los llamados de las ballenas grises y acústica de la laguna en septiembre del 2010. Ana Liria del Monte M. (UABCS) continua con su investigación referente a un diagnostico de la actividad turística de observación de ballenas en LSI y se espera la defienda en el 2012. Jessica Robles M. (UABCS) continua su análisis de intervalos de reproducción de ballenas grises mediante el análisis de los datos de fotoidentificación. Sergio Martínez defenderá su tesis de maestría en la UABCS durante el verano del 2011 y desea realizar investigación de ballenas grises para su doctorado. Mauricio Rodríguez Álvarez continúa su análisis de cambios en la distribución de ballenas grises en tres periodos de tiempo: 1978-1982; 1996-2000, 2007-2011. Hiram Rosales Nanduca completó su doctorado en la UNAM en 2011.

Referencias

Jones, M.L. and 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

Laake, J., A. Punt, R. Hobbs, M. Ferguson, D. Rugh, and J. Breiwick. 2009. Re-analysis of gray whale southbound migration surveys 1967-2006. U.S. Dept. Commerce. NOAA Tech. Mem. NMFS-AFSC-203, 65 pp.

LeBoeuf, B.J., H. Pérez-Cortéz M., J. Urbán R., B.R. Mate, and F. Ollervides U. 2000. High gray whale mortality and low recruitment in 1999: potential causes and implications. J. Cet. Res. Management 2(2):85-99.

Urban, J.R., S.L. Swartz, A. Gomez-Gallardo U., and L. Rojas-Bracho. 2011. Report of the gray whale censuses in San Ignacio and Ojo De Liebre breeding lagoons, Mexico. Rept. Intl. Whalinc Commission, Scientific Committee SC/63/BRG15, 4 pp.