

MONOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN CHELONIA
Volumen XI



Dinámica poblacional y
manejo de tortugas marinas
(*Chelonia mydas* y *Lepidochelys kempii*)
en Santander, Veracruz, México

Edgar B. Apan, Pascual Linares
y C. Cecilia Acosta



Universidad Veracruzana

Dinámica poblacional y
manejo de tortugas marinas
(*Chelonia mydas* y *Lepidochelys kempii*)
en Santander, Veracruz, México

Edita: Asociación Chelonia, Madrid (España)
© Asociación Chelonia, 2016
© Fotografía de portada: Edgar Bautista Apan
© Fotografía de contraportada: Nidia Ary Sandy Jiménez
Maquetación, edición y diseño: Antonio Castro Casal
Primera edición, febrero 2016
www.asociacionchelonia.org
chelonia@chelonia.es
ISBN: 978-84-608-6354-0
Depósito Legal: M-7635-2016

Dinámica poblacional y
manejo de tortugas marinas
(*Chelonia mydas* y *Lepidochelys kempii*)
en Santander, Veracruz, México

*Edgar B. Apan, Pascual Linares
y C. Cecilia Acosta*



Corral del Campamento Tortuguero Santander para nidos de tortuga verde. © Pascual Linares.

Rastro de tortuga verde (*C. mydas*) en playas del Campamento Tortuguero Santander. © Pascual Linares.

Hace algún tiempo alguien me dijo que todas las personas que conocemos en el transcurso de nuestra vida juegan un papel muy importante que nos conduce hasta el lugar en el que nos encontramos. Desde la persona con la que intercambiamos un simple saludo, hasta el mejor amigo o familiar, todos son capaces de afectarnos y a la vez afectamos sus vidas y, aunque la mayoría no lo sepa, y tal vez nunca lo sabrá, quisiera dedicarles este proyecto a cada uno de ustedes, ya que sin su presencia dudo que algún día hubiese podido obtener lo que para mí representa el primero de muchos grandes logros.

Edgar B. Apan



Neonatos de tortuga verde (*C. mydas*) nacidos en el Campamento Tortuguero Santander. © Conrado Huesca.



Neonatos de tortuga lora (*L. kempii*) nacidos en el Campamento Tortuguero Santander. © Conrado Huesca.

LISTA DE SIGLAS

CIT. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.

CITES. Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

CONAPO. Consejo Nacional de Población.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

INAPESCA. Instituto Nacional de Pesca.

INECOL. Instituto de Ecología.

IUCN. International Union for the Conservation of Nature. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

PROCER. Programa de Conservación de Especies en Riesgo.

SEDEMA. Secretaría del Medio Ambiente.

SEMARNAP. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Arribo de tortuga lora (*L. kempii*) a la playa de Villa Rica, Veracruz. © Pascual Linares.



Corral para incubación de puestas de tortuga verde en periodo de inactividad. © CHELONIA / M. Merchán.

PRÓLOGO

El concepto de megadiversidad fue creado para priorizar los esfuerzos de conservación a nivel mundial, y junto con el concepto de “Hotspot” o ecorregiones prioritarias, se ha construido un sistema de criterios para guiar las estrategias que cada país debe realizar con el fin de conocer, usar y conservar su riqueza biológica y cultural.

En este sentido, México es un país privilegiado por su amplia biodiversidad, ya que junto con otros 11 países alberga casi el 70% de la diversidad mundial de especies. Además, es uno de los países megadiversos que cuenta con litorales tanto en el océano Pacífico como en el Atlántico (junto con Estados Unidos y Colombia). Específicamente hablando de reptiles, México cuenta con 804 especies, incluyendo a seis de las siete especies de tortugas marinas descritas en el mundo.

Como parte de sus compromisos mundiales de conservación, México estableció desde la década de los sesenta una serie de acciones en el marco jurídico, técnico y administrativo para conservar las poblaciones de tortugas marinas de sus litorales. Sin embargo, siendo un país tan grande y diverso, muchas de estas acciones aún no son llevadas a cabo de manera sistemática y puntual. Es el caso de los campamentos tortugeros, los cuales en su mayoría funcionan por la voluntad y esfuerzo de pobladores de la región o que no cuentan con un registro propio ante la autoridad ambiental mexicana (Secretaría de Medio Ambiente, SEMARNAT). El apoyo derivado de las gestiones gubernamentales es intermitente, y, aunque se han publicado muchos documentos de manejo y normas específicas, el avance y/o establecimiento de buenas prácticas en el manejo de los campamentos es lento o insuficiente dadas las necesidades y amenazas particulares de cada región, y a que en muchas ocasiones este tipo de documentos o legislación no se aterriza directamente en los campamentos tortugeros.

Es por lo anterior que resulta interesante analizar cómo las buenas prácticas o la profesionalización de esfuerzos de manejo repercuten directamente en parámetros poblacionales de las tortugas en los sitios de anidación, y por ende en su éxito reproductivo y conservación.

Esta obra constituye uno de los primeros esfuerzos de análisis en el estado de Veracruz, donde llegan a anidar cinco de las seis especies reportadas para el país, incluyendo a la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), especies objetivo de este trabajo. Los autores realizan una revisión de parámetros poblacionales (tasas de natalidad y mortalidad) de ambas especies con base en datos otorgados tanto por SEMARNAT como por los manejadores de uno (Campamento Tortugero Santander) de los 18 campamentos tortugeros registrados en Veracruz, en un periodo comprendido entre 1995 y 2013.

Además, se priorizó el trabajo social con la gente involucrada con el campamento tortugero, a través de la realización de encuestas y de la participación de los autores en el trabajo diario del campamento durante un año, viviendo y experimentando las necesidades del mismo con el fin de preservar el mayor número posible de crías de tortuga marina que eclosionan en este lugar.

Finalmente, propone el mejoramiento del manejo de los datos para homologar esfuerzos locales y federales, y con ello generar información científica sistemática sobre la biología de las especies. Por lo tanto, esta obra promueve la calidad en la formación de los recursos humanos, con estrategias de enseñanza-aprendizaje in situ, para mejorar el intercambio de información entre campamentos y para con las autoridades competentes. Es una muestra de que desde distintas trincheras, como la colaboración entre la investigación científica, la formación universitaria y los manejadores de fauna silvestre profesionales o innatos, se puede contribuir a lograr las metas que como país enfrenta México para conservar su diversidad biológica.

Dra. Ibiza Martínez Serrano
Académico Tiempo Completo
Facultad de Biología-Xalapa
Universidad Veracruzana

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este proyecto no habría sido posible sin el apoyo de los integrantes del Campamento Tortuguero Santander, en especial de los señores Conrado Huesca, Eugenio Olivares y Roberto Rosendo, quienes nos recibieron y apoyaron en el desarrollo del trabajo de investigación y nos hicieron parte del campamento y la comunidad.

Nuestros agradecimientos a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por la información y los permisos proporcionados para realizar los trabajos de investigación y conservación con las especies de tortuga marina amenazadas que arriban a las costas veracruzanas.

Y finalmente, pero no menos importante, queremos agradecer a los integrantes del grupo de Bioconservación del alumnado de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, quienes hicieron de la práctica de campo la más grande experiencia de trabajo en grupo.



Nidos de tortuga lora (*L. kempii*) en corral del Campamento Tortuguero Santander. © Pascual Linares.



Etiqueta de un nido de tortuga lora (*L. kempii*) en corral del C. T. Santander. © Pascual Linares.

ÍNDICE

LISTA DE SIGLAS	9
PRÓLOGO	11
AGRADECIMIENTOS	13
ÍNDICE	15
ÍNDICE DE FIGURAS	17
ÍNDICE DE TABLAS	19
RESUMEN	21
ABSTRACT	23
1. INTRODUCCIÓN	25
2. ANTECEDENTES	27
2.1. Conservación de tortugas marinas	28
2.2. Campamentos tortugueros	30
2.3. Manejo de poblaciones de tortugas marinas	30
2.4. Especies del Campamento Tortuguero Santander	31
2.4.1. Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>)	32
2.4.2. Tortuga lora (<i>Lepidochelys kempi</i>)	32
3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	35
3.1. Justificación	35
3.2. Hipótesis	35
4. OBJETIVOS	37
4.1. Objetivo general	37
4.2. Objetivos específicos	37
5. MATERIAL Y MÉTODOS	39
5.1. Zona de estudio	39
5.2. Dinámica poblacional	40
5.3. Manejo Poblacional	40
5.3.1. Propuesta	41

6. RESULTADOS	43
6.1. Dinámica poblacional	43
6.2. Manejo de poblaciones	45
6.2.1. Propuesta	46
7. DISCUSIÓN	49
8. CONCLUSIONES	53
9. BIBLIOGRAFÍA	55
10. ANEXOS	61
8.1. ANEXO I. Modelo de entrevistas a sujetos clave del Campamento Tortuguero Santander.	61
8.2. ANEXO II. Elementos de propuesta para el manejo de poblaciones de tortugas marinas.	63
GLOSARIO	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arribo de tortuga lora (<i>L. kempii</i>) a la playa de Villa Rica, Veracruz.	21
Figura 2. Neonato de tortuga verde (<i>C. mydas</i>) nacido en el C. Tortuguero Santander.	23
Figura 3. Cartelería en el Campamento Tortuguero Santander.	25
Figura 4. Morfología externa de tortugas marinas de la Familia Cheloniidae.	26
Figura 5. Ciclo de vida de las tortugas marinas.	27
Figura 6. Colecta de huevos de tortuga verde (<i>C. mydas</i>) para su translocación a corral.	33
Figura 7. Arribo de tortuga lora (<i>L. kempii</i>) a la playa de Villa Rica, Veracruz.	33
Figura 8. Siembra de nido de tortuga lora para incubación (arriba) e integración de neonatos en la playa de Santander (abajo).	36
Figura 9. Tortuga lora (<i>L. kempii</i>) integrándose al mar tras arribo a la playa de Villa Rica, Veracruz.	37
Figura 10. Ubicación de la localidad de Santander, Municipio de Alto Lucero, Veracruz.	39
Figura 11. Dinámica poblacional de Tortuga verde (<i>C. mydas</i>) y tortuga lora (<i>L. kempii</i>), en el campamento Santander, con respecto al porcentaje de natalidad (a) y al porcentaje de mortalidad (b).	44
Figura 12. Dinámica poblacional de <i>L. kempii</i> , en el Campamento Tortuguero Santander, con respecto a la cantidad de crías.	45
Figura 13. Dinámica poblacional de <i>C. mydas</i> , en el Campamento Tortuguero Santander, con respecto a la cantidad de crías.	45
Figura 14. Corral del Campamento Tortuguero Santander para nidos de tortuga lora (<i>L. kempii</i>).	48
Figura 15. Nidos de tortuga lora (<i>L. kempii</i>) en el corral del Campamento Tortuguero Santander.	48
Figura 16. Traslado de huevos y neonatos en el Campamento Tortuguero Santander.	49
Figura 17. Asistencia a tortuga lora (<i>L. kempii</i>) para subir un escalón natural en la playa de Villa Rica, Veracruz.	49
Figura 18. Tortuga lora (<i>L. kempii</i>) excavando su nido en la parte alta de la playa de Santander.	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Acciones del gobierno mexicano en materia de protección, conservación y manejo de las especies de tortugas marinas.	29
Tabla 2. Cuantificación anual del número de nidos, huevos y crías, y porcentajes de natalidad y de mortalidad registrados para las tortugas verde y lora durante el periodo 1996-2012 en el Campamento Tortuguero Santander.	43



Vista de la laguna localizada en la parte alta de la playa del C. T. Santander. © CHELONIA / M. Merchán.



Vista de la laguna localizada en la parte alta de la playa del C. T. Santander. © CHELONIA / M. Merchán.

RESUMEN

El análisis de la dinámica poblacional de las especies en peligro de extinción nos permite determinar estrategias de manejo y la efectividad de las medidas aplicadas para la recuperación de sus poblaciones. En este trabajo se analizó la dinámica poblacional de dos especies de tortuga marina (*Chelonia mydas* y *Lepidochelys kempii*), las cuales arriban a las costas del golfo de México, a partir de los datos del Campamento Tortuguero Santander. Ambas especies se encuentran listadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de “en peligro de extinción”.

Los datos de 1995 a 2013 con respecto al número de nidos, número de huevos y número de crías vivas se obtuvieron a través de la SEMARNAT, la cual registra los datos poblacionales de las diversas especies de tortugas marinas y regula el funcionamiento de los campamentos tortugueros de México. Para complementar la información, se consideraron las actividades y datos que nos reportaron los encargados del Campamento Tortuguero Santander. A partir de los resultados obtenidos, se evidencia una incongruencia entre la información relacionada con las actividades de manejo desarrolladas por el Campamento Tortuguero Santander y la base de datos proporcionada por la SEMARNAT. Por otra parte, se determinó la existencia de un comportamiento inversamente proporcional entre el porcentaje de natalidad y el porcentaje de mortalidad presentado por ambas poblaciones de tortugas marinas. Los datos de la SEMARNAT nos mostraron un aumento en el número de neonatos integrados al ecosistema marino. De todo ello, se puede concluir que se requiere de un mayor énfasis en el registro de datos y una mejor comunicación entre las instancias encargadas del manejo poblacional de estas dos especies, para su recuperación y conservación.

Palabras clave: *Chelonia mydas*; *Lepidochelys kempii*; tortugas marinas; dinámica poblacional; manejo.



Figura 1. Arribo de tortuga lora (*L. kempii*) a la playa de Villa Rica, Veracruz. © Edgar B. Apan.



ABSTRACT

The analysis of endangered species population dynamics allows us to determine the most appropriate management strategies and to evaluate the efficacy of the measures that have been used to date to recovery their populations. The present research analyzed the population dynamics of two marine turtle species (*Chelonia mydas* and *Lepidochelys kempii*), that come ashore at the coasts of the Gulf of Mexico, from the data of the Campamento Tortuguero Santander. Both species are listed in the Official Mexican Regulation NOM-059-SEMARNAT-2010 under the category of “endangered”.

Data regarding the numbers of nests, eggs and live neonates for the period of 1995-2013 was provided by the SEMARNAT, which is the institution that records marine turtle species population data and regulates the operation of marine turtle protection sites in Mexico. To complement this information, the activities and records from the managers of the Campamento Tortuguero Santander were also included in the analysis. From the study results, differences were noted between the information relating to the management activities carried out in the Campamento Tortuguero Santander and the database that was provided to us by the SEMARNAT. However, we identified an inversely proportional pattern in the data between the recorded birth and mortality percentages of both marine turtle populations. The SEMARNAT data showed an increase in the number of neonates incorporated to the marine ecosystem. From the analysis, we can conclude that a higher and more efficient effort in collecting the data is required, as well as better communication between the authorities and the organizations, in order to achieve better population management strategies for both species, so to be able to ensure their recovery and conservation.

Keyword: *Chelonia mydas*; *Lepidochelys kempii*; marine turtle; population dynamics; management.



Figura 2. Neonato de tortuga verde (*C. mydas*) nacido en el C. Tortuguero Santander. © Nidia Ary Sandy Jiménez.



Siembra de nido de tortuga lora para su incubación. © Yéssica Hernández.



Vista de corral de tortuga verde (*C. mydas*) del campamento tortuguero Santander. © Pascual Linares.

1. INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas pertenecen a uno de los grupos más primitivos de vertebrados silvestres, aparecieron hace más de cien millones de años y han sobrevivido a fenómenos naturales que causaron la extinción de otros organismos (Secretaría CIT, 2004; Frazier, 2006). Actualmente, se describen siete especies en el mundo, todas ellas pertenecientes al Orden Testudines, que comprende las familias Cheloniidae y Dermochelyidae (Secretaría CIT, 2004; Seminoff *et al.*, 2008; González-Porter, 2014).

En México se encuentran seis especies de tortugas marinas, las cuales constituyen un recurso natural que forma parte de la riqueza biológica y del patrimonio de la Nación (Chacón *et al.*, 2008; NOM-162-SEMARNAT-2012). Están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana 059 de la SEMARNAT, en el Apéndice I de CITES y en la Lista Roja de la IUCN (NOM-162-SEMARNAT-2012; CITES, 2014; IUCN, 2014). El golfo de México es un lugar de gran importancia ecológica a nivel mundial, debido a que es visitado periódicamente por cinco especies de tortugas marinas, además de ser el hogar exclusivo de la tortuga lora (*L. kempii*) (Eckert y Abreu, 2001; Gatica y Aguirre, 2010; INAPESCA, 2014).

La importancia de las tortugas marinas radica en tres aspectos. En primer lugar, ecológico, ya que estas especies son capaces de transportar nutrientes vitales de los ecosistemas marinos a las playas, la energía de sus huevos contribuye a sostener poblaciones de plantas y animales en hábitats terrestres y su declive ocasiona una pérdida importante de pastos marinos, los cuales proporcionan hábitat a una gran variedad de organismos (Silman *et al.*, 2002; López-Calderón y Riosmena-Rodríguez, 2010). En segundo lugar, económico, ya que por muchos años estos organismos fueron el consumo y sustento de un gran número de comunidades del país, principalmente las localizadas en la zona costera (INAPESCA, 2014). Por último, social, debido a que en el pasado, y aún en la actualidad, estos organismos forman parte de la cultura, religión y educación de las personas que habitan en la zona costera donde arriban (INAPESCA, 2014).

Debido a su gran importancia y con la finalidad de perpetuar las poblaciones de tortugas marinas, en la década de los años sesenta del siglo XX el Gobierno Federal inició diversas actividades en materia de legislación, monitoreo e investigación, a las cuales posteriormente se sumaron diversas universidades, centros de investigación, gobiernos estatales, gobiernos municipales, organizaciones civiles y comunidades rurales (NOM-162-SEMARNAT-2012). Para desarrollar estas actividades de conservación es de vital importancia el registro de datos que permita conocer, identificar, determinar, comprender y evaluar las poblaciones de tortugas marinas y el manejo que se realizan con estas (Chacón *et al.*, 2007; MARN, 2010; FAO, 2011).

Todos los datos registrados impulsan el desarrollo de estrategias o acciones, puntuales y específicas en materia de protección, conservación y manejo de las poblaciones. Es en este contexto que el presente proyecto tiene la finalidad de conocer: ¿qué comportamiento presentan las poblaciones de tortugas marinas que arriban al Campamento Tortuguero San-

tander?, ¿cuál es la relación que existe entre el Campamento Tortuguero Santander y las instituciones gubernamentales? Las respuestas a estas cuestiones permiten la generación de criterios, los cuales sirven de base para la formulación de programas y estrategias de protección, conservación y manejo de poblaciones de tortugas marinas.



Figura 3. Cartelería en el Campamento Tortuguero Santander. © CHELONIA / M. Merchán.

2. ANTECEDENTES

Las tortugas marinas pertenecen al grupo de los reptiles y presentan una concha estilizada, que les ayuda a nadar con rapidez, dividida en dos partes: dorsal o caparacho y ventral o plastrón (Figura 4). Evolucionaron a partir de las tortugas de agua dulce, cuentan con aletas que se asemejan a remos en lugar de patas, carecen de dientes en las mandíbulas, son incapaces de retraer sus extremidades dentro del caparazón y presentan oídos primitivos, un excelente sentido del olfato, una buena visión bajo el agua y glándulas de sal (Cervigón *et al.*, 1992; Silman *et al.*, 2002; Secretaría CIT, 2004; González-Porter, 2014).

Las tortugas marinas poseen el rango más amplio de distribución de todos los reptiles, habitan en las zonas tropicales y subtropicales y son capaces de realizar migraciones de cientos o miles de kilómetros a lo largo de los océanos, haciendo uso de los campos geomagnéticos, las corrientes marinas y el oleaje (Secretaría CIT, 2004; Wallace *et al.*, 2010).

A pesar de presentar una vida acuática, las tortugas marinas mantienen vínculos muy cercanos con la tierra, pues las hembras depositan sus huevos en la misma playa que las vio nacer (Secretaría CIT, 2004) (Figura 5).

Las tortugas marinas, en sus primeros años, son solitarias, pero en estado juvenil y adulto se congregan en las zonas de alimentación, apareamiento y anidación. Se reproducen por fertilización interna y se estima que de un millar de neonatos solamente uno llegará a estado adulto (Silman *et al.*, 2002; Secretaría CIT, 2004).

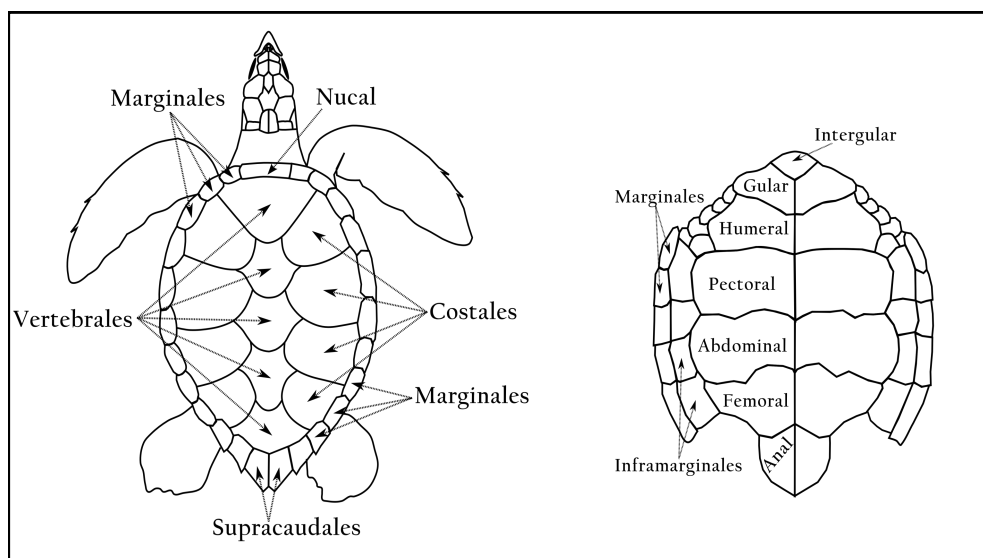


Figura 4. Morfología externa de tortugas marinas de la Familia Cheloniidae. © Chelonia / A. Castro.

Actualmente, la mayor parte de las especies de tortugas marinas se encuentran en “peligro de extinción” debido a factores naturales como la depredación por especies introducidas o domésticas y la influencia negativa de los fenómenos ambientales sobre la eclosión de los huevos (NOM-059-SEMARNAT-2010). Sumado a los factores naturales, se encuentran los factores humanos como son la pesca ilegal, incidental y comercial, la contaminación, el turismo, las construcciones y la iluminación artificial, la sustitución de arena, la implementación de barreras costeras y el tránsito de medios de transporte en las zonas costeras y de playa (Eckert *et al.*, 2000; Silman *et al.*, 2002; Secretaría CIT, 2004).

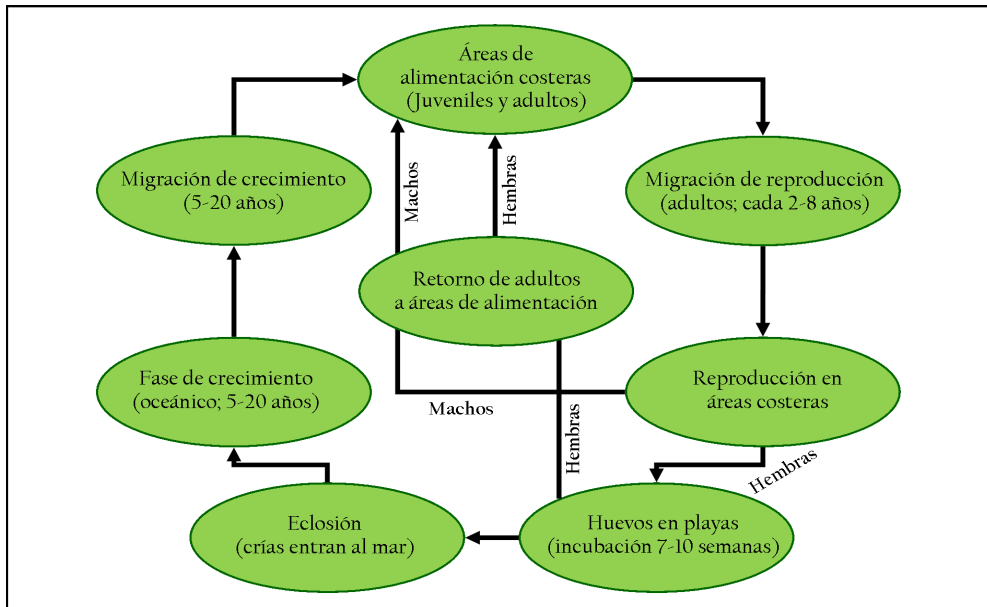


Figura 5. Ciclo de vida de las tortugas marinas. © CHELONIA.

2.1. Conservación de tortugas marinas

Las especies de tortugas marinas constituyen un recurso natural que forma parte de la riqueza biológica y el patrimonio de la Nación, razón por la que el Estado tiene el deber de conservar y normar su manejo. Por tal motivo, el gobierno mexicano estableció, desde los años sesenta hasta la fecha, una serie de acciones en el marco jurídico, técnico y administrativo para contrarrestar el deterioro en las poblaciones de tortugas marinas a través de las acciones y normas que se presentan en la Tabla 1 (SEMARNAP, 1999; NOM-162-SEMARNAT-2012).

Todas estas acciones son muy oportunas en la conservación, protección y manejo de las poblaciones de tortugas marinas que arriban a las costas mexicanas, pero cabe resaltar que,

a pesar de ello, no se ha creado un sistema de vigilancia que asegure al 100% el cumplimiento de estas leyes y normas, por lo que la mayoría de los campamentos tortugueros del país se han visto envueltos en una serie de problemas y situaciones que no les permiten cumplir de manera precisa con todas sus funciones (Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación, 2010; Dirección de Comunicación Universitaria, 2013).

Período	Acciones
1960-1969	Instalación de campamentos tortugueros, a través del Instituto Nacional de Pesca, con la finalidad de realizar trabajos de conservación, monitoreo e investigación de tortugas marinas en las playas de anidación.
1970-1979	Establecimiento de vedas parciales y totales para la captura de tortugas marinas y creación de la primera reserva en la Playa de Rancho Nuevo, Municipio de Villa Aldama, Tamaulipas.
1980-1989	Se decretan zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortugas marinas y sus hábitats.
1990-1999	Se decreta veda total y permanente para las especies de tortugas marinas, se crea el Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, el Programa Nacional de Evaluación de la Captura Incidental de Tortugas Marinas, la Comisión Intersecretarial para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, el Comité Nacional para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas, y se publican las normas NOM-002-PESC-1993, NOM-008-PESC-1993, NOM-059-ECOL-1994 y NOM-EM-001-PESC-1996.
2000-2009	Se crea la Ley General de Vida Silvestre y el “Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio”.
2010-2014	Se publica el proyecto de norma PROY-NOM-162-SEMARNAT-2011 y la norma NOM-162-SEMARNAT-2012.

Tabla 1. Acciones del gobierno mexicano en materia de protección, conservación y manejo de las especies de tortugas marinas.

Todas estas acciones son muy oportunas en la conservación, protección y manejo de las poblaciones de tortugas marinas que arriban a las costas mexicanas, pero cabe resaltar que, a pesar de ello, no se ha creado un sistema de vigilancia que asegure al 100% el cumplimiento de estas leyes y normas, por lo que la mayoría de los campamentos tortugueros del país se han visto envueltos en una serie de problemas y situaciones que no les permiten cumplir de manera precisa con todas sus funciones (Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación, 2010; Dirección de Comunicación Universitaria, 2013).

2.2. Campamentos tortugueros

En el año 2007, México contaba con un total de 204 campamentos tortugueros, fijos y/o temporales, distribuidos a lo largo de toda la zona costera del país, y de los cuales solo 144 contaban con autorización de la SEMARNAT (CONABIO, 2012).

En el estado de Veracruz, en el año 2008, se tenían registrados 19 campamentos tortugueros: “Paraíso escondido” en Tampico Alto; “Tamiahua” en Tamiahua; “Barra de Galindo” y “Bahía de Cochinos” en Tuxpan; “Chaparrales” en Cazones de Herrera; “Boca Lima” y “Vida Milenaria” en Tecolutla; “El Raudal” y “El Callejón del Pájaro” en Nautla; “Lechuguillas” en Vega de Alatorre; “Santander”, “El Ensueño” y “El Farallón” en Alto Lucero; “Isla del Parque Nacional” en Veracruz; “Capulteotl” en Catemaco; “El Salado” y “Los Arrecifes” en Mecayapan; y, por último, “Zapotitlán” y “Peña Hermosa” en Tatahuicacán de Juárez (Linares-Márquez, 2008). Actualmente, se tienen registrados 17 campamentos tortugueros, los cuales funcionan, principalmente, gracias a la gente de la zona, ya sea mediante asociaciones civiles, familias, grupos indígenas u organizaciones vecinas y, en raros casos, como “El Raudal”, apoyados por el gobierno municipal, federal y diversas instituciones científicas y educativas (Linares-Márquez, 2008; Dirección de Comunicación Universitaria, 2013). Cabe resaltar que cada campamento presenta sus estrategias de conservación y manejo, así como sus problemas de mantenimiento como son: el escaso presupuesto, el saqueo de nidadas, la depredación, la destrucción de sus hábitats y el desarrollo costero (Dirección de Comunicación Universitaria, 2013).

2.3. Manejo de poblaciones de tortugas marinas

Todas las especies de tortugas marinas forman parte importante de los ecosistemas en los que se encuentran, presentan un gran valor biótico al ser recicladoras de nutrientes y contribuir en la alimentación de otros organismos, un valor científico al ser una especie de gran interés para los investigadores, un valor social al mejorar la base económica de las zonas de playa donde arriban, y un valor económico al intercambiar o vender a las tortugas y/o sus productos (Castro-Morales *et al.*, 2014).

La existencia de las poblaciones depende de varios factores entre los que destacan el manejo adecuado de las áreas costeras que sirven como hábitats reproductivos, la disminución o eliminación de las actividades que ejercen un impacto negativo sobre sus poblaciones (SEMARNAT, 2010), y la creación y/o aplicación de normas y/o leyes que regulen su manejo, protección y conservación, tal es el caso de la Norma Oficial Mexicana 162 de la SEMARNAT.

Actualmente, las actividades que desempeñan la mayoría de los campamentos tortugueros, para el manejo de poblaciones incluyen: instalación de corrales, realización de recorridos, transporte de nidadas, siembra de nidadas, resguardo de huevos, incubación de huevos, revisión de nidos y toma de datos; todo ello para después integrar al mar, de forma segura, a

los neonatos (Chacón *et al.*, 2008; Celina-Dueñas, 2010; CONABIO, 2012; NOM-162-SEMARNAT-2012). De este manejo, y de muchas otras acciones que no abordamos en este proyecto, depende la perpetuación de las tortugas marinas con una eficacia biológica que se transmitirá de generación en generación.

Cabe destacar que el “Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas” es uno de los pocos documentos que expone los requisitos para establecer y operar un campamento tortuguero como son: título del programa, resumen, instituciones participantes, responsables, Currículum Vitae de responsables y técnicos, antecedentes, especies a proteger, área de protección, características socioeconómicas del área, objetivos, metodologías, cronograma de actividades, resultados esperados, recursos disponibles y bibliografía. Asimismo, el programa expone el formato de los reportes técnicos que deben de entregarse cada temporada a la SEMARNAT.

Las características que deben de contener los reportes anuales que se entregan a la SEMARNAT son: ubicación del campamento tortuguero, fecha a reportar, especies con las que se trabajó, número de nidos eclosionados, depredados, robados, protegidos, registrados, en corral, en caja de unicel, *in situ*, entre otros.

Finalmente, a pesar de que existen documentos sobre el registro de datos no existen manuales o guías que expongan los materiales y procedimientos a desarrollar con las poblaciones de tortugas marinas.

2.4. Especies del Campamento Tortuguero Santander

Actualmente, a las playas del Campamento Tortuguero Santander arriban dos especies de tortugas marinas a realizar sus puestas: la tortuga verde (*C. mydas*) y la tortuga lora (*L. kempii*).

Cabe mencionar que, además de acciones relativas al arribo, en este campamento se han desarrollado trabajos o proyectos como el del “Estado actual de los campamentos tortugueros como una estrategia de conservación para la tortuga marina en el estado de Veracruz, México” (Linares-Márquez, 2008), en el cual se describen diversos aspectos de los campamentos tortugueros con la intención de registrar los esfuerzos realizados en pro de la conservación de las tortugas marinas en el estado de Veracruz.

Asimismo, el trabajo “Aspectos bioéticos en la conservación de la tortuga marina, Campamento Tortuguero Santander, Municipio Alto Lucero, Veracruz, México” (Medina-Salazar, 2014), refleja los resultados de un proyecto en el que se integran aspectos enfocados a la apreciación del valor que tienen los habitantes de la localidad de Santander, en relación con las especies de tortugas marinas y la conservación de las mismas.

2.4.1. Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

La tortuga verde es un organismo perteneciente a la siguiente clasificación:

Reino Animalia
Phylum Chordata
Clase Reptilia
Orden Testudines
Familia Cheloniidae
Género *Chelonia*
Especie *C. mydas*

Fue descrita por primera vez en 1758 por Carlos Linneo en su libro “Systema Naturae” y actualmente se encuentra enlistada como “En peligro de extinción” (EN) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y como “En peligro de extinción” por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059-SEMARNAT-2010; IUCN, 2014).

Estos organismos viven en bahías y orillas de la costa y son capaces de viajar grandes distancias. Presentan un caparazón, que puede llegar a medir hasta 150 centímetros y pesar cerca de 230 kilogramos, y dos escamas prefrontales ubicadas entre los ojos. Se alimentan de pastos marinos y algas, por lo que sus reservas de grasa son de color verde. Las hembras son capaces de depositar 60-170 huevos, los cuales tienen un periodo de incubación de 48-70 días y son capaces de desovar hasta nueve veces cada 2-4 años (Silman *et al.*, 2002; Secretaría CIT, 2004; Seminoff *et al.*, 2008). Para el caso del Campamento Tortuguero Santander, se puede observar anidando principalmente durante los meses de julio a agosto (SEMARNAP, 1999).

2.4.2. Tortuga lora (*Lepidochelys kempii*)

La tortuga lora es una especie descrita en 1880 por Garman, perteneciente a la siguiente clasificación:

Reino Animalia
Phylum Chordata
Clase Reptilia
Orden Testudines
Familia Cheloniidae
Género *Lepidochelys*
Especie *L. kempii*

Se encuentra enlistada como “En peligro crítico” (CR) por la IUCN y como “En peligro de extinción” por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059-SEMARNAT-2010; IUCN, 2014).

Habita exclusivamente en el golfo de México y el Atlántico Norte, en zonas poco profundas con fondo arenoso o fangoso. Es una de las especies más pequeñas, midiendo unos 70 centímetros y pesando 35-50 kilos. Su caparazón tiene forma casi circular, con coloración que va de gris olivo a verde oscuro, mientras que el plastrón es blanquecino a amarillento. Es la única especie de tortuga marina que anida exclusivamente de día y desova en arribadas; en cada desove es capaz de poner 100 huevos en promedio, con un período de incubación medio de 48-62 días (Silman *et al.*, 2002; Secretaría CIT, 2004; CONANP, 2011). Arriban en el Campamento Tortuguero Santander en los meses de mayo a junio (SEMARNAP, 1999).



Figura 6. Colecta de huevos de tortuga verde (*C. mydas*) para su translocación a corral. © Pascual Linares.



Figura 7. Arribo de tortuga lora (*L. kempii*) a la playa de Villa Rica, Veracruz. © Edgar B. Apan.



Colecta de huevos de tortuga verde para su translocación a corral. © Pascual Linares.



Registro y marcaje de nidos en el Campamento Tortuguero Santander. © Pascual Linares.

3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

3.1. Justificación

Todas las especies de tortugas marinas forman parte importante de los ecosistemas y presentan un alto valor biótico, económico y social. Su existencia depende de varios factores, entre los que destacan el manejo adecuado de las áreas costeras que sirven como hábitats reproductivos, la disminución o eliminación de las actividades que ejercen un impacto negativo sobre sus poblaciones, y la aplicación de técnicas de manejo más concretas (SEMARNAT, 2010).

En los campamentos tortugueros los datos de cada especie de tortuga marina son de gran importancia, debido a que reflejan el estado y comportamiento de las poblaciones en cada temporada, lo cual, a su vez, se traduce en un manejo eficiente de las mismas. Por tal motivo, el registro de datos generados en los campamentos tortugueros y la actualización de la base de datos de la SEMARNAT son los primeros elementos en los que se observa el eficiente o deficiente manejo de las poblaciones.

Los registros de los componentes de la biodiversidad o bases de datos generan información de diferente índole y constituyen un registro que a su vez forma uno de los conjuntos de datos más complejos y vitales para el diseño de programas y sistemas de protección, conservación y manejo de las entidades biológicas (Noss, 1990; Rivera-Gutiérrez *et al.*, 2003; Álvarez *et al.*, 2006).

Para el caso particular de las poblaciones de tortugas marinas, existen pocas guías o manuales como el Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas publicado por la SEMARNAP (1999) y en el que se mencionan el tipo de datos que deben tomar los campamentos tortugueros, instituciones y/o personas físicas que se dediquen al manejo de las poblaciones de tortugas marinas. Además, en la década de los años 90 del siglo XX, la mayoría de estudios realizados con las diversas especies de tortugas marinas incluían, principalmente, el marcaje y captura de las hembras con el fin de obtener su historia de vida (Broderick y Godley, 1999), mientras que en la década pasada, y aún en la actualidad, los estudios se enfocan a marcajes moleculares.

Por todo lo anterior, y tomando en cuenta que instituciones gubernamentales y campamentos tortugueros son los que resguardan los datos de las especies de tortugas marinas en el estado de Veracruz, es que se formuló el presente proyecto, con la finalidad de conocer: 1) el comportamiento poblacional de *C. mydas* y *L. kempii* en su etapa reproductiva, 2) los criterios en el registro de datos, y 3) el intercambio de información entre instituciones gubernamentales y campamentos tortugueros. Todo esto, basado en datos oficiales obtenidos de la SEMARNAT. Es importante resaltar, que todos los conocimientos nos permitirán desarrollar una propuesta con el fin de mejorar el manejo y registro de las poblaciones de tortugas marinas que arriban a las playas de Santander.

3.2. Hipótesis

El manejo de las poblaciones de tortugas marinas (*L. kempii* y *C. mydas*) que se ha desarrollado en el Campamento Tortuguero Santander ha contribuido en el aumento del número de nidos, huevos y crías vivas en el periodo de 1995 a 2013.



Figura 8. Siembra de nido de tortuga lora para incubación (arriba) e integración de neonatos en la playa de Santander (abajo). © Yéssica Hernández (arriba) y Pascual Linares (abajo).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Analizar la dinámica poblacional y el manejo de las poblaciones de tortugas marinas *C. mydas* y *L. kempii* de 1995 a 2013 en el Campamento Tortuguero Santander.

4.2. Objetivos particulares

- ☞ Determinar la dinámica poblacional de las dos especies de tortugas marinas que arriban al Campamento Tortuguero Santander con base en número de nidos, número de huevos y porcentaje de natalidad y mortalidad en el periodo de 1995 a 2013.
- ☞ Analizar el manejo de las dos especies de tortugas marinas (*C. mydas* y *L. kempii*) con base en las actividades desarrolladas por el Campamento Tortuguero Santander.
- ☞ Realizar una propuesta de registro de datos para el manejo de las poblaciones de tortugas marinas en el Campamento Tortuguero Santander.



Figura 9. Tortuga lora (*L. kempii*) integrándose al mar tras arribo a la playa de Villa Rica, Veracruz.

© Edgar B. Apan.



Colecta de huevos para su translocación a corral en el Campamento Tortuguero Santander. © Pascual Linares.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Zona de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campamento Tortuguero de la localidad de Santander, Municipio de Alto Lucero, estado de Veracruz. Dicha localidad se encuentra a 10 metros sobre el nivel del mar, a un costado de la carretera federal de Nautla, en las coordenadas $19^{\circ} 53'$ de longitud Norte y $96^{\circ} 30'$ de latitud Oeste. Esta localidad cuenta con una población de 374 habitantes y presenta un alto grado de marginación (CONAPO, 2010).

El Campamento Tortuguero de Santander fue fundado hace aproximadamente 30 años y hace algunos recibió el nombramiento de Unidad de Manejo Ambiental (UMA) (Linares-Márquez, 2008). Este campamento cuenta con áreas de desove, áreas de corral y una extensión de playa de 8 km en los que arriban las tortugas *L. kempii* y *C. mydas*. Presenta una infraestructura de cuatro habitaciones y funciona gracias al esfuerzo conjunto de sus integrantes, pero en esporádicas ocasiones es apoyado por algunas instituciones como el “Club Leones”, instituciones educativas, la SEDEMA, SEMARNAT y PROFEPA.

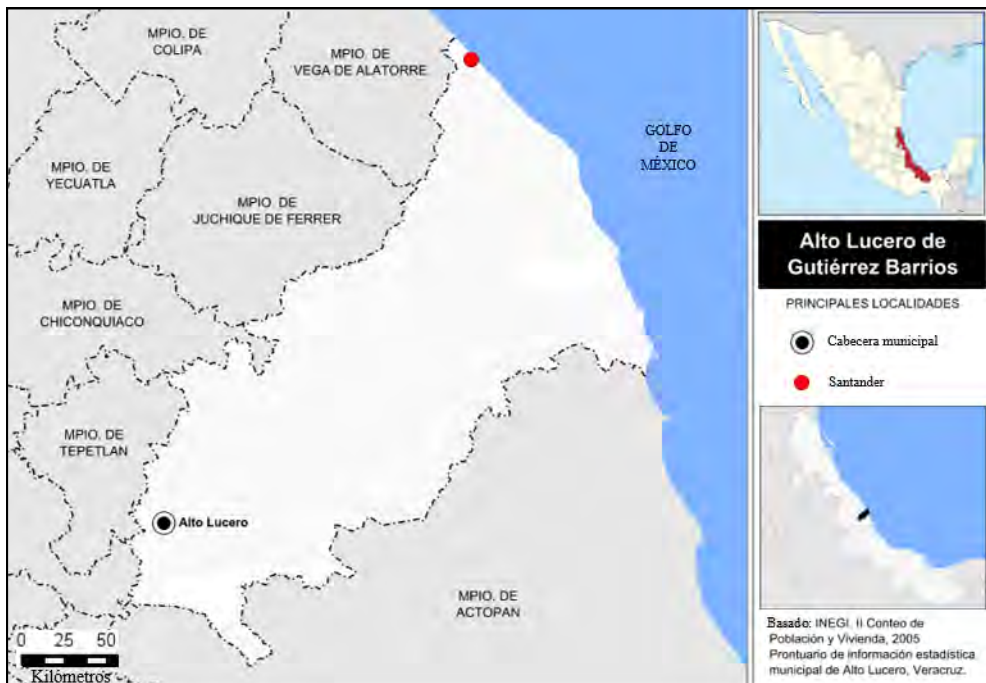


Figura 10. Ubicación de la localidad de Santander, Municipio de Alto Lucero, Veracruz. Fuente INEGI, 2012 (Escala 1:500.000).

Este campamento presenta una administración que consta de un presidente, un secretario, un tesorero y vocales, los cuales realizan reuniones periódicamente con el fin de optimizar el manejo de las poblaciones y dar soluciones a los asuntos pendientes y/o problemas que puedan surgir.

Dentro del manejo de las poblaciones de tortugas, el Campamento Tortuguero Santander desarrolla actividades como elaboración de corrales, localización, traslado, siembra, incubación y revisión de nidos, integración de neonatos y toma de datos.

5.2. Dinámica poblacional

El análisis de la dinámica poblacional fue de orden cuantitativo-descriptivo. Se construyó una base de datos en Excel con los datos proporcionados por la SEMARNAT, a partir de la cual se estimó el porcentaje de natalidad y mortalidad de manera total y quinquenal y haciendo uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de natalidad} = \text{Crías vivas} \frac{\text{Crías vivas}}{\text{Total de huevos incubados}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de mortalidad} = \frac{\text{Total de huevos incubados} - \text{Crías vivas}}{\text{Total de huevos incubados}} \times 100$$

5.3. Manejo poblacional

En las temporadas de anidación de 2013 y 2014 se realizaron visitas mensuales al Campamento Tortuguero Santander con el fin de conocer la estructura y administración de dicho campamento.

En dichas visitas se participó de manera activa en las actividades desarrolladas por los integrantes del campamento, tal es el caso de la reubicación de nidadas, recorridos, elaboración de corrales, integración de neonatos, siembra de nidos, entre otras.

Sumado a lo anterior, se procedió a realizar una entrevista de 11 preguntas (Anexo 1), las cuales tenían la finalidad de proporcionar una mayor información sobre las actividades de manejo desarrolladas por el Campamento Tortuguero Santander en las temporadas de 1995 a 2013. Dichas entrevistas fueron aplicadas a sujetos clave con el único criterio de que tuvieran o hayan tenido un puesto en el Campamento Tortuguero Santander. Los datos fueron analizados de manera cualitativa en correspondencia con las actividades desarrolladas por el campamento tortuguero.

5.3.1. Propuesta

Con base en la información obtenida de los apartados anteriores (dinámica poblacional y manejo poblacional), se elaboró una serie de elementos con el fin de hacer más eficientes las actividades de manejo desarrolladas por el Campamento Tortuguero Santander. Dichos elementos consistieron en un formato para el registro de las poblaciones, una base de datos electrónica y un manual en forma de tríptico.



Grupo de Ecología observando una puesta de tortuga lora en la playa de Villa Rica, Veracruz. © Pascual Linares.



Integración de neonatos de tortuga lora nacidos en el Campamento Tortuguero Santander. © Pascual Linares.

6. RESULTADOS

6.1. Dinámica poblacional

El porcentaje de natalidad de la tortuga lora durante el periodo de 2002 a 2014 presentó una mínima variación, se mantuvo más o menos constante en torno al 80%. En el caso contrario se encuentra el porcentaje de natalidad de la tortuga verde, el cual de 1996 a 2002 registró una gran variación. En 1998 alcanza el valor más alto (97.25%), para posteriormente disminuir drásticamente en el año 2000 (32.02%), pero a partir de 2004 se observa una recuperación, oscilando ligeramente por encima del 80% (Figura 11a).

El porcentaje de mortalidad de la tortuga lora presentó un comportamiento inversamente proporcional a la natalidad, por lo que contó con una mínima variación que se mantuvo en torno al 20%. Por otra parte, el porcentaje de mortalidad de la tortuga verde en los años de 1996 a 2002 registró una gran variación, siendo el año de 2000 cuando se alcanza el valor más alto (67.98%) y a partir del 2004 se observó una disminución que se mantuvo por debajo del 20% con leves oscilaciones (Figura 11b).

Año	Tortuga Verde					Tortuga lora				
	Nidos	Huevos	Crías	N (%)	M (%)	Nidos	Huevos	Crías	N (%)	M (%)
1996	93	6 315	4 534	71.80	28.20	-	-	-	-	-
1997	68	7 453	5 175	69.44	30.56	-	-	-	-	-
1998	53	6 663	6 480	97.25	2.75	-	-	-	-	-
1999	9	1 048	944	90.08	9.92	-	-	-	-	-
2000	500	34 180	10 944	32.02	67.98	-	-	-	-	-
2001	29	3 756	2 390	63.63	36.37	-	-	-	-	-
2002	192	22 727	10 273	45.20	54.80	8	656	578	88.11	11.89
2003	81	8 117	5 822	71.73	28.27	15	1 349	1 051	77.91	22.09
2004	262	28 480	21 057	73.94	26.06	80	7 288	5 891	80.83	19.17
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	223	19 023	16 555	87.03	12.97	38	3 347	2 622	78.34	21.66
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	330	33 648	30 975	92.06	7.94	135	11 508	9 533	82.84	17.16
2010	531	58 126	49 679	85.47	14.53	79	7 008	4 742	67.67	32.33
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	120	12 404	10 493	84.59	15.41	55	5 577	5 054	90.62	9.38

Tabla 2. Cuantificación anual del número de nidos, huevos y crías, y porcentajes de natalidad y de mortalidad registrados para las tortugas verde y lora durante el periodo 1996-2012 en el Campamento Tortuguero Santander.

N (%): porcentaje de natalidad; M (%): porcentaje de mortalidad.

Datos relativos a números de nidos, huevos y crías proporcionados por la SEMARNAT.

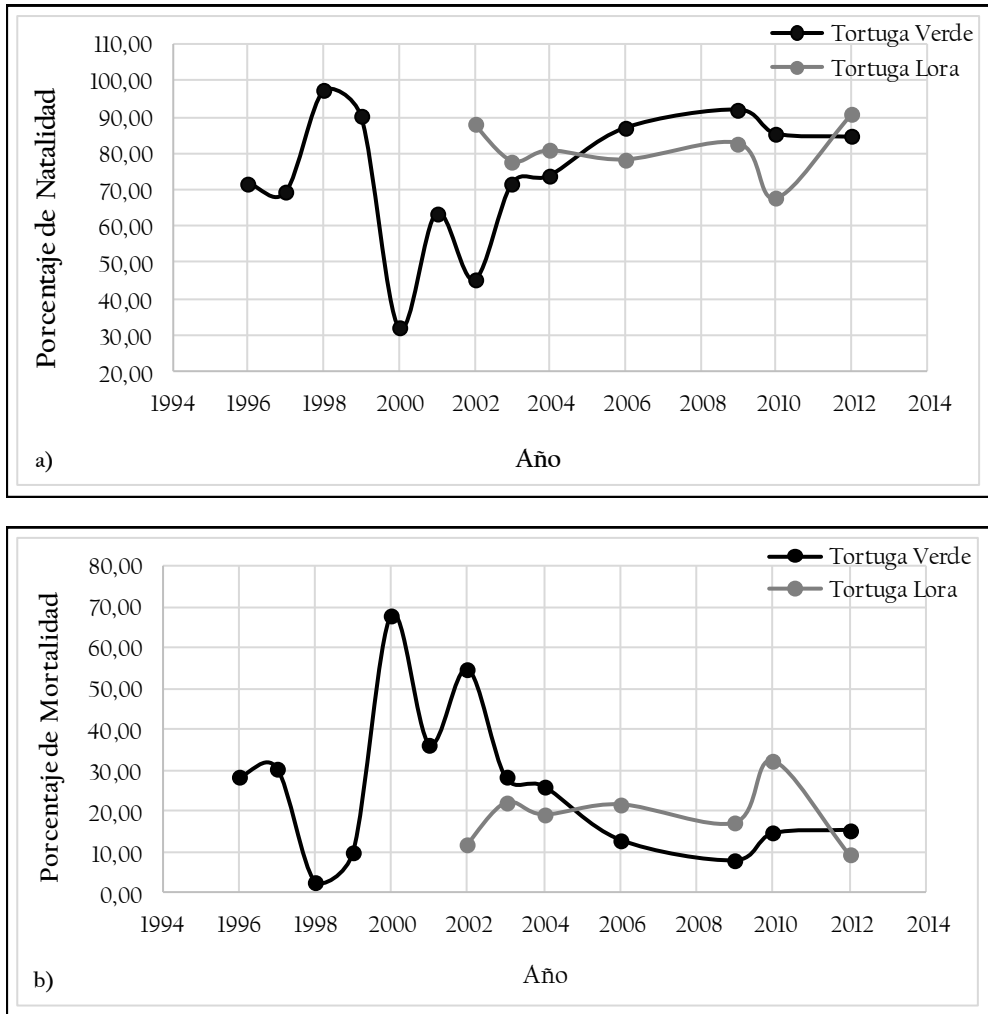


Figura II. Dinámica poblacional de Tortuga verde (*C. mydas*) y tortuga lora (*L. kempii*), en el campamento Santander, con respecto al porcentaje de natalidad (a) y al porcentaje de mortalidad (b).

De manera particular, la población de tortuga lora es registrada por primera vez en el año de 2002. La temporada de 2009 puede considerarse la más favorable, pues presentó un total de 9 533 neonatos. En contraste, en el año 2010 se obtuvieron 2 266 huevos no eclosionados, lo cual representa el máximo registro para esta población (Figura 12).

El análisis quinquenal se trató de realizar con los datos obtenidos, sin embargo, la falta de registros en algunas temporadas imposibilitó llegar a algún tipo de conclusión en la revisión de frecuencias para estos periodos de cinco años.

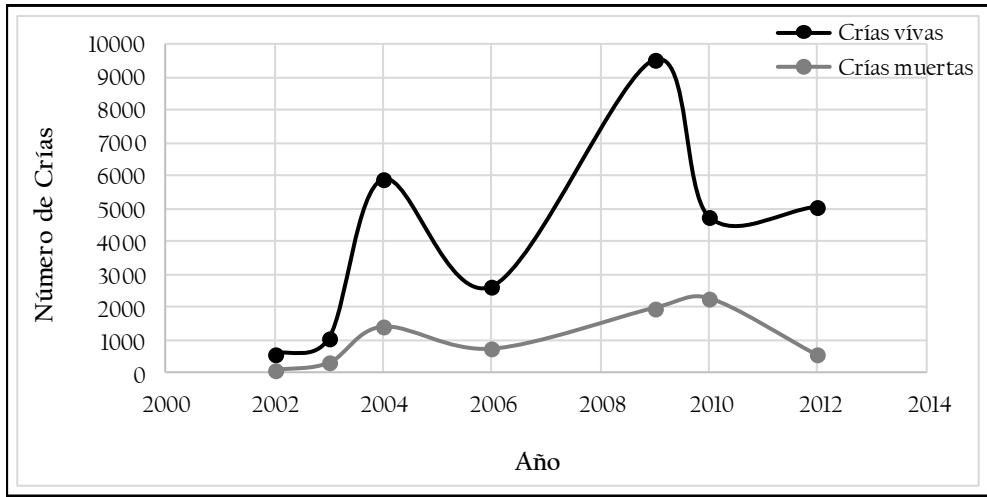


Figura 12. Dinámica poblacional de *L. kempii*, en el Campamento Tortuguero Santander, con respecto a la cantidad de crías.

La población de tortuga verde en el año de 2010 registró un total de 49 679 neonatos, lo que representa el valor más alto. En contraste se encuentra la temporada de 2000, la cual tuvo un registro de 23 236 huevos no eclosionados, lo que convierte a este año en el más desfavorable para las poblaciones de esta especie de tortuga marina (Figura 13).

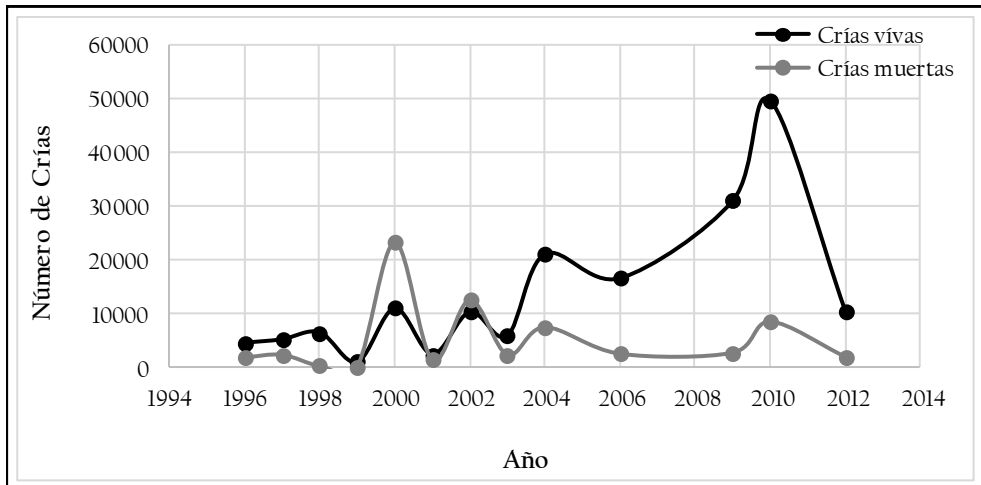


Figura 13. Dinámica poblacional de *C. mydas*, en el Campamento Tortuguero Santander, con respecto a la cantidad de crías.

El análisis quinquenal del porcentaje de natalidad demostró que los datos del periodo de 2005 a 2010 son mejores en comparación al resto de los periodos con relación a la natalidad propiamente dicha (66.13%) y a la cantidad de crías vivas (30 925 neonatos). Asimismo, el quinquenio de 2000 a 2005 es el que presenta una mayor cantidad de datos desfavorables, es decir, mayor cantidad de huevos no eclosionados (7 795 crías y huevos) y mayor porcentaje de mortalidad (35.58%).

6.2. Manejo de poblaciones

Las visitas al Campamento Tortuguero Santander y las entrevistas realizadas a los responsables reflejan un eficiente manejo de las poblaciones de tortugas marinas que ahí arriban y anidan, pero la falta de información en la base de datos proporcionada refleja carencias en el registro adecuado de la información importante para el análisis de las poblaciones de tortugas marinas.

Las entrevistas realizadas muestran un manejo de las poblaciones de tortugas marinas adecuado con relación a la NOM-162-SEMARNAT-2012. Las actividades han sido desarrolladas por los integrantes del campamento tortuguero, quienes han sido capacitados en talleres impartidos por alumnos de la Facultad de Biología Xalapa, personal de la CONANP y la SEMARNAT. Dos de las personas que han trabajado constantemente desde la instalación del campamento a la fecha son el Sr. Eugenio Olivares y el Sr. Conrado Huesca, quienes además de tener más de diez años como integrantes del Campamento Tortuguero Santander, en ciertas ocasiones, han sido presidentes del campamento tortuguero.

Asimismo, las entrevistas demuestran que las actividades llevadas a cabo en el Campamento Tortuguero Santander como: recorridos, ubicación de nidadas, traslados de huevos, siembra de nido y reintegración de neonatos no han variado en la etapa de 1995 a 2013 (Figura 9), salvo por el año en que se incubaron en cajas de unicel (2006) o los tres años en que se dejaron *in situ* (2010-2012), debido al impacto del huracán Karl (2010) sobre las costas veracruzanas. Los recorridos se realizaron en parejas en el periodo marcado, pero el método varió, ya que en los primeros años era a pie, caballo o burro, mientras que desde el año 2005 los recorridos se realizan en cuatrimotos. El método de transporte de nidos no ha sufrido modificaciones, siendo las bolsas de plástico o morrales de yute lo que se sigue utilizando. Asimismo, en la localización de los nidos se sigue haciendo uso de rastros, una pequeña vara y avistamientos de hembras anidadoras.

Cada temporada se designa a un responsable que se encarga de generar la base de datos, la cual es entregada, al final de la temporada, a la SEMARNAT y esporádicamente a la PROFEPA, Vida Silvestre y al Responsable Técnico. Todo ello en un formato emitido por la SEMARNAT. Cabe resaltar que únicamente en dos temporadas el Campamento Tortuguero Santander fue apoyado de manera económica o material por la SEDEMA y PROFEPA; el resto del tiempo los gastos han corrido por cuenta de los integrantes del campamento.

Asimismo, las visitas mensuales al campamento tortuguero durante las temporadas de 2013 y 2014 demuestran que la tortuga lora puede observarse en las playa de Santander en los

meses de marzo a junio, mientras que la tortuga verde se observan de julio a octubre; el destino de los nidos son corrales de 10 x 10 m, en los cuales pueden caber hasta 100 nidos. Lo único que varía en todas estas actividades es la cantidad de corrales, lo cual va acorde con la cantidad de nidos, y el tiempo del registro de los datos, que varía según el responsable en turno.

6.2.1. Propuesta

Con base en los resultados obtenidos se formuló la siguiente propuesta, dividida en tres apartados : hoja de registro, base de datos y manual en forma de tríptico (Anexo 2). Todos estos elementos tienen la única finalidad de mejorar el manejo de las poblaciones de tortugas marinas que arriban a las costas de Santander, a través de un registro adecuado y veraz de los datos correspondientes a número de nidos, número de huevos e índices de natalidad y mortalidad.

🌀 Hoja de registro

La toma de datos se debe realizar en una hoja de registro, la cual contiene todos los elementos necesarios para el manejo de las poblaciones, de acuerdo a las actividades que se llevan a cabo en el campamento tortuguero.

Este formato contiene tres apartados, el primero dirigido a los datos generales de la especie y el nido; el segundo relacionado con el desove; y el tercero enfocado a las actividades de eclosión e integración. Es importante señalar que la temporalidad del registro de datos dependerá de los nidos, es decir, se rellenará una hoja de registro por cada nidada.

🌀 Base de datos

La base de datos se propone realizarla o llevarla a cabo en una hoja de Excel, contiene todos los elementos de la hoja de registro y su finalidad es facilitar la consulta de los datos de cada temporada, así como sistematizar y organizar los datos obtenidos, y permitir la comparación entre las diversas temporadas, especies e instituciones. Asimismo, se recomienda que durante toda la temporada solo una persona maneje la base de datos para evitar sesgos en la información.

Esta base de datos reflejará el buen desempeño por parte de los campamentos tortugueros con relación al manejo de las poblaciones de tortugas marinas que arriban en sus playas.

🌀 Manual

El manual elaborado contiene una serie de pasos que permiten optimizar el manejo de las poblaciones de tortugas marinas que arriban a las costas de Santander, se basa en manuales y programas ya publicados, pero principalmente en la Norma Oficial Mexicana 059 de la SEMARNAT, y fue desarrollado en forma de tríptico.



Figura 14. Corral del Campamento Tortuguero Santander para nidos de tortuga lora (*L. kempii*).
© Pascual Linares.



Figura 15. Nidos de tortuga lora (*L. kempii*) en el corral del Campamento Tortuguero Santander.
© Pascual Linares.



Figura 16. Traslado de huevos y neonatos en el Campamento Tortuguero Santander.
© Pascual Linares.



Figura 17. Asistencia a tortuga lora (*L. kempii*) para subir un escalón natural en la playa de Villa Rica, Veracruz.
© Pascual Linares.



Puesta de tortuga verde (*C. mydas*) en la playa de Santander. © Edgar B. Apan.

7. DISCUSIÓN

Las actividades de manejo desarrolladas por el Campamento Tortuguero Santander han contribuido al aumento del número de nidos, número de huevos y porcentajes de natalidad, con relación a las poblaciones de tortuga verde y tortuga lora. Los porcentajes de natalidad y mortalidad presentan un comportamiento inversamente proporcional y, en los últimos años, se han mantenido por encima del 80% y por debajo del 20%, respectivamente. Así, la dinámica poblacional apunta hacia un aumento poblacional de las dos especies, sin embargo, faltan datos en el periodo de 1995 al 2013 para determinar categóricamente un aumento sustancial de las poblaciones.

Desde que se iniciaron las actividades enfocadas a la protección, conservación y manejo de las tortugas marinas que arriban a las costas mexicanas se ha observado la vulnerabilidad que sufren las poblaciones, no sólo por parte de factores naturales, sino también por acciones causadas por el hombre como son el intenso saqueo de huevos y la matanza de hembras anidadoras (Chávez-Sánchez, 2011). Todo esto ha llevado a las tortugas marinas hacia un descenso de sus poblaciones (IUCN, 2014).

En el Campamento Tortuguero Santander se observa una recuperación de las poblaciones de tortugas marinas, pues se presenta un aumento en la cantidad de nidos y huevos. En relación con esto, Alvarado y Delgado en Seminoff *et al.* (2008) exponen que las poblaciones de tortugas marinas parecen presentar los primeros indicios de recuperación, ya que en su estudio realizado en los primeros cuatro años del milenio obtuvieron resultados positivos de 1 000 nidadas, aunque su registro más importante lo obtuvieron en 2002 cuando ascendieron a 2 500 nidadas.

En un estudio realizado en el estado de Tamaulipas por Seminoff *et al.* (2008) se demostró que una de las principales causas de la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas son todas las actividades de protección, conservación y manejo llevadas a cabo en las décadas pasadas por las instituciones gubernamentales, los campamentos tortugueros, asociaciones civiles e instituciones privadas. De manera semejante, en un estudio realizado por Márquez (2001) se observó que las poblaciones de tortugas marinas que arriban a las playas de Rancho Nuevo, Tamaulipas, en los años de 1985 a 1987 presentaron un promedio de 750 nidadas; posteriormente, en 1988 las poblaciones aumentaron constantemente un 8% y para el año de 1996 obtuvieron un registro de 2 000 individuos, lo cual se debió a las acciones de protección implementadas. Cabe destacar, que todas las acciones permiten la recuperación de las poblaciones de una manera lenta y costosa, debido, principalmente, a la presión a la que se encuentran sometidas las tortugas marinas por parte del ser humano que sobreexplota este recurso (Márquez, 1996; Viga-Cruz, 2010).

Durante el desarrollo del presente trabajo se observó lo expuesto por la IUCN (1995) y Medina-Salazar (2014) con relación a que la percepción que se tiene de las actividades de protección, conservación y manejo de las poblaciones varía mucho entre los diversos actores involucrados, lo que conlleva al uso de diversas metodologías, algunas de las cuales ya están caducas o son inapropiadas. Pero, pesar de todo esto, la finalidad sigue siendo la misma

“preservar y perpetuar las poblaciones de tortugas marinas, sus hábitats y ecosistemas asociados”.

A pesar de que las instituciones gubernamentales y los campamentos tortugueros son los principales actores involucrados en la conservación de las poblaciones de tortugas marinas, al formular leyes, normas y generar información indispensable para el desarrollo de estrategias y programas (Cuevas-Flores *et al.*, 2010; NOM-162-SEMARNAT-2012) se requiere también de la participación activa de las comunidades costeras, organizaciones y/o convenciones privadas, así como la colaboración de medios de comunicación capaces de crear conciencia e informar al público (Chacón y Aráuz, 2001) para lograr una positiva, efectiva y contundente recuperación de las poblaciones de tortugas marinas.

Dentro de una de las acciones antes mencionadas, la formulación de leyes y normas, se encuentran los cinco compromisos presidenciales por la conservación planteados por el presidente Felipe Calderón Hinojosa, pues como parte de estos compromisos en 2007 se creó el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), el cual se divide en tres grandes estrategias, siendo una de ellas el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas, que tiene la finalidad de lograr la recuperación de las poblaciones de las seis especies de tortugas marinas que arriban a las playas del país (CONANP, 2010; Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación, 2010). Esta y muchas otras políticas en materia de conservación han reforzado el papel de los campamentos tortugueros y la participación de los habitantes y poblaciones.

Asimismo, dentro de la generación de información, por parte de los campamentos tortugueros y las instituciones gubernamentales, existe un problema que es la existencia de diversos métodos y técnicas de obtención y sistematización de datos, lo que depende directamente de los objetivos de cada proyecto, programa y/o investigación. Esto ocasiona una incertidumbre acerca de qué método es mejor o más adecuado y no permite la comparación entre datos correspondientes a otras temporadas, otras instituciones y/o campamentos tortugueros u otras poblaciones de tortugas marinas. Por estas razones y con el fin de no causar incertidumbres o dudas es indispensable el establecimiento de un solo método que permita, principalmente, evaluar las poblaciones de tortugas marinas a corto, mediano y largo plazo (Chacón *et al.*, 2008). Esto nos permitirá contar con una herramienta sólida que refleje el real y eficiente manejo de las poblaciones de tortugas marinas.

Por lo anterior, y sin importar el proyecto, plan de trabajo, investigación y/o programa a desarrollar, siempre deben registrarse los siguientes datos: técnico responsable, especie observada, sitio de muestreo, fecha, hora, número de huevos, destino del nido y observaciones (Eckert *et al.*, 2000; Chacón *et al.*, 2008; MARN, 2010). La robustez y contundencia de dichos datos dependerá en gran medida del conocimiento y capacitación que presenten los integrantes y/o técnicos de los campamentos tortugueros, los materiales y equipos empleados, la precisión del observador/recolector, la población objetivo y los factores ambientales (MARN, 2010; FAO, 2011).

Una vez obtenidos estos datos se podrá: 1) evaluar la eficacia de las acciones de protección, conservación y manejo enfocadas a la preservación de las poblaciones de tortugas marinas, es decir, si el trabajo que se está haciendo debe de continuarse o mejorarse; 2) evaluar la

eficacia de los materiales y métodos empleados; 3) estimar la natalidad y mortalidad de las poblaciones, lo que comprende un elemento muy importante para la comprensión de las acciones originadas por el hombre sobre las tortugas marinas; 4) determinar, identificar, comprender y evaluar las interacciones de las tortugas marinas con su entorno y su comportamiento; 5) conocer la cantidad, momento y localización de las especies; y 6) evaluar y darle seguimiento a las poblaciones de tortugas marinas en el futuro (Chacón *et al.*, 2007; MARN, 2010; FAO, 2011).

Todas las instituciones u organizaciones enfocadas a la protección, conservación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas para cumplir con sus objetivos requieren de evidencias y datos que permitan identificar a las poblaciones más vulnerables, las zonas más importantes para las tortugas marinas y el tipo de materiales o equipos adecuados para proteger y conservar, de la manera más óptima, a dichas poblaciones (CIT, 2004). Estas evidencias o datos son entregados anualmente a las instituciones correspondientes en formato digital y/o en físico, tomando como base los lineamientos y parámetros solicitados por cada una de estas instituciones. Para el caso específico de la SEMARNAP, esta emitió el “Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas”, en el cual se mencionan los pasos y elementos necesarios para establecer y operar un campamento tortuguero, así como los formatos de los informes técnicos que deben de entregarse periódicamente a la ahora SEMARNAT (INECOL, 1999). Asimismo, a nivel internacional, la CIT publicó un pequeño documento titulado “Lineamiento para Elaborar los Planes de Acción de Tortugas Marinas de los Países Parte de la CIT”, en donde exponen el tiempo y la forma en que debe entregar cada uno de los países parte de la CIT sus datos, resultado de sus diversos programas e investigaciones (CIT, 2012). Finalmente, cabe resaltar que todos estos datos, experiencias y conocimientos adquiridos durante cada una de las temporadas de arribo son intercambiados en las diversas conferencias y talleres desarrollados en todo el mundo con la única finalidad de lograr y mejorar la protección, conservación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas (FAO, 2011).

Por todo lo anterior y de acuerdo a lo observado en el desarrollo de este trabajo, se puede afirmar que la playa de Santander es una zona importante para el desarrollo de las poblaciones de tortugas marinas.



Revisión de nidos ubicados en corral del Campamento Tortuguero Santander. © Edgar B. Apan.



Entrega de materiales al integrantes del Campamento Tortuguero Santander. © Eugenia María Rivera.

8. CONCLUSIONES

- ❧ Las actividades de manejo desarrolladas por el Campamento Tortuguero de Santander contribuyen en la conservación de las tortugas marinas; sin embargo, los datos no permiten corroborarlo.
- ❧ Las poblaciones de tortugas marinas que arriban al Campamento Tortuguero Santander presentan un alto porcentaje de natalidad y, por lo tanto, se considera que las poblaciones se encuentran en recuperación.
- ❧ Las actividades de manejo desarrolladas por el Campamento Tortuguero Santander no se corresponden con las bases de datos proporcionadas.
- ❧ Es importante incidir en el óptimo registro de datos como una actividad necesaria en el manejo de los campamentos tortugueros e instituciones gubernamentales.



Figura 18. Tortuga lora (*L. kempii*) excavando su nido en la parte alta de la playa de Santander.
© Conrado Huesca.



Capacitación a integrantes del Campamento Tortuguero Santander. © Pascual Linares.



Tortuga lora (*L. kempii*) arribando a la playa de Villa Rica, Veracruz. © Edgar B. Apan.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña & H. Villareal. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Colombia. 236 p.
- Broderick, A. C. & B. J. Godley. 1999. Effect of tagging marine turtles on nesting behaviour and reproductive success. *Animal Behaviour* 58: 587 – 591.
- Castro-Morales, C., S. Troëng, L. Monterrosa, D. Campbell & E. Chamorro. 2014. Valoración del diseño ecológico causado al medio ambiente referente a la caza de tortuga verde (*Chelonia mydas*). Dictamen pericial. Disponible en: <http://www.latinamericanturtles.com/archivos/documentos/ValoracioneconomicaCm.pdf>. Consultado el 12 de agosto de 2014.
- Celina-Dueñas, C. 2010. Manual para el manejo de corrales de incubación de huevos de tortugas marinas. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. San Salvador, El Salvador. 45 p.
- Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A. J. Lemus, R. Márquez, J. M. Poutiers, G. Robaina & B. Rodríguez. 1992. Guía de Campo de las Especies Comerciales Marinas y de Aguas Salobres de la Costa Septentrional de Sur América. FAO. 553 p.
- Chacón, D. & R. Aráuz, R. 2001. Diagnóstico regional y planificación estratégica para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Fundación Acceso. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. 136 p.
- Chacón, D., J. Sánchez, J. J. Calvo & J. Ash. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Costa Rica. 101 p.
- Chacón, D., B. Dick, E. Harrison, L. Sarti & M. Solano. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Propuesta Base. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica. 50 p.
- Chávez-Sánchez, B. T. 2011. Propuesta del Programa de Conservación y Manejo del Humedal de Importancia Internacional Barra de la Cruz, Oaxaca, como playa de anidación de la Tortuga laúd *Dermochelys coriacea*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 144 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. 2010. Prioridades para la recuperación de las tortugas marinas. Disponible en: <http://procer.conanp.gob.mx/tortugas/sitio/Prioridades.php>. Consultado el 2 de diciembre de 2014.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. 2011. Ficha de identificación. Disponible en: http://procer.conanp.gob.mx/tortugas/sitio/pdf/fichas_tortugas/tortuga_lora_2011.pdf. Consultado el 1 de diciembre de 2014.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. 2012. Fichas de especies prioritarias. Tortuga Caguama (*Caretta caretta*). CONANP y CONABIO. México D. F. 7 p.
- Consejo Nacional de Población [CONAPO]. 2010. Índice de marginación por localidad. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones. Consultado el 5 de mayo de 2014.
- Secretaría CIT. 2004. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT): Una introducción. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica. 36 p.
- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas [CIT]. 2012. Lineamiento para Elaborar los Planes de Acción de Tortugas Marinas de los Países Partes de la CIT. CIT. Estados Unidos. 7 p.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres [CITES]. 2014. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 14 de Septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2014/S-Appendices-2014-09-14.pdf>. Consultado el 26 de septiembre de 2014.
- Cuevas-Flores, E., B. I. González-Garza, A. Segovia-Castillo & J. Sosa-Escalante. 2010. Tortugas marinas: poblaciones y hábitats críticos. Pp.: 262-263. En: Durán-García, R. & M. Méndez-González. (Eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 p.
- Dirección de Comunicación Universitaria [Morales, M. & E. Escalón]. 2013. UV celebra 10 años de investigación con tortugas marinas. Universo. Universidad Veracruzana. Disponible en: <http://www.uv.mx/noticias/2013/08/19/uv-celebra-10-anos-de-investigacion-con-tortugas-marinas/>. Consultado el 22 de octubre de 2014.
- Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. 2010. PROCER Programa de Conservación de Especies en Riesgo. Disponible en: <http://procer.conanp.gob.mx/>. Consultado el 2 de diciembre de 2014.
- Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois & M. Donnelly. 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. Washington, D. C. 235 p.
- Eckert, K. L. & F. A. Abreu-Grobois (Eds.). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe: un diálogo para el manejo regional efectivo. Memorias. Santo Domingo, República Dominicana. 170 p.

- Frazier, J. 2006. Instrumentos internacionales y la conservación de las tortugas marinas. Abya-Yala. Quito, Ecuador. 279 p.
- Gatica, C. A. & T. A. Aguirre. 2010. Ficha técnica de *Lepidochelys kempii*. En: Gatica, C. A. (compilador). Diagnóstico de algunas especies de anfibios y reptiles del norte de México. Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal. Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México, D. F. 24 p.
- González-Porter, G. P. 2014. Manejo y crianza de tortugas en cautiverio: manual de capacitación. SEMARNAT. México. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/Planes%20de%20Manejo/Manejo%20y%20Crianza%20de%20Tortugas%20en%20Cautiverio_Manual%20de%20Capacitaci%C3%B3n.pdf. Consultado el 9 de julio de 2014.
- Instituto Nacional de Ecología [INECOL]. 1999. Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas. SEMARNAP. México. 87 p.
- Instituto Nacional de Pesca [INAPESCA]. 2014. Tortugas marinas. Ediciones de la Noche. México. 94 p.
- International Union for the Conservation of Nature [IUCN]. 1995. Estrategia mundial para la conservación de las tortugas marinas. IUCN/SSC. Estados Unidos. 30 p.
- International Union for the Conservation of Nature [IUCN]. 2014. Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2014.1. Disponible en: www.iucnredlist.org Consultado el 10 de julio de 2014.
- Linares-Márquez, C. 2008. Estado actual de los campamentos tortugueros como una estrategia de conservación para la tortuga marina en el Estado de Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 59 p.
- López-Calderón, J. & R. Riosmena-Rodríguez. 2010. Pastos marinos en Laguna San Ignacio, Baja California Sur: un ecosistema desatendido. CONABIO. *Biodiversitas* 93: 7 - 10.
- Márquez, M. R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica. Disponible en: <http://www.bionica.info/biblioteca/Marquez1996LasTortugasMarinas.pdf>. Consultado el 1 de diciembre de 2014.
- Márquez, M. R. 2001. Status and distribution of the Kemp's ridley turtle, *Lepidochelys kempii* in the wider Caribbean region. Pp.: 46-51. En: Eckert, K. L. & F. A. Abreu-Grobois (Eds.). Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe: un diálogo para el manejo regional efectivo. Memorias. Santo Domingo, R. Dominicana. 170 p.
- Medina-Salazar, B. E. 2014. Aspectos bioéticos en la conservación de la tortuga marina, campamento tortuguero Santander, Mpio. Alto Lucero, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 69 p.

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2010. Manual para el manejo de corrales de incubación de huevos de tortuga marina. USAID. El Salvador. 45 p.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. 2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de noviembre de 2010 (Primera Sección): 1-78.
- NOM-162-SEMARNAT-2012. 2013. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Diario Oficial de la Federación, viernes 1 de febrero de 2013 (Primera Sección): 12-30.
- Noss, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical model. *Conservation Biology* 4: 355 – 364.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. 2011. Directrices para reducir la mortalidad de las tortugas marinas en las operaciones de pesca. FAO. Roma, Italia. 144 p.
- Rivera-Gutiérrez, H., A. Suárez-Mayorga & J. A. Varón-Londoño. 2003. Estándar para la documentación de registros biológicos. Versión 4.1 (electrónica). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 56 p.
- Rivera-Gutiérrez, H., A. Suárez-Mayorga & J. A. Varón-Londoño. 2003. Estándar para la documentación de metadatos de conjuntos de datos relacionados con biodiversidad. Versión 1.0 (electrónica). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 56 p.
- Secretaría CIT. 2004. Una Introducción a las Especies de Tortugas Marinas del Mundo. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://www.iacseaturtle.org/docs/publicaciones/5-EspeciesTortugasMarinasMundoesp.pdf>. Consultado el 9 de julio de 2014.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca [SEMARNAP]. 1999. Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas. Instituto Nacional de Ecología. México. 72 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. 2010. Programa de acción para la conservación de la especie: tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Gobierno Federal. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 49 p.
- Seminoff, J. A., A. Reséndiz-Hidalgo, B. Jiménez-Resendiz, W. J. Nichols & T. Todd-Jones. 2008. Tortugas Marinas. Pp.: 457 - 494. En: Danemann, G. & E. Ezcurra (Eds.). Bahía de Los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Línea base 2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, San Diego Natural History Museum.

- Silman, R., I. Vargas & S. Troëng. 2002. Tortugas Marinas. Guía Educativa. CARIBBEAN CONSERVATION. WSPA. 38 p.
- Viga-Cruz, L. E. 2010. Situación actual de la tortuga marina en el estado de Veracruz: campamento Lechuguillas. Monografía de licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz. 66 p.
- Wallace B. P., A. D. DiMatteo, B. J. Hurley, E. M. Finkbeiner, A. B. Bolten *et al.* 2010. Regional Management Units for marine turtles: A novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales. *PLoS ONE* 5 (12): e15465. doi:10.1371/journal.pone.0015465.



Vista del corral para nidos de tortuga lora (*L. kempii*) y playa de Santander. © Edgar B. Apan.



Tortuga lora (*L. kempii*) arribando a la playa Villa Rica, Veracruz. © Edgar B. Apan.

10. ANEXOS

10.1. Anexo I - Entrevistas a sujetos clave del Campamento Tortuguero Santander

Entrevista a responsables del C. T. S.

Nombre: Conrado Huéscar Edad: 58 años

Tiempo de colaborar en el campamento: 14 años

Cargo: Tesorero y presidente Tiempo en dicho cargo: 2 años y 4

Durante el periodo en que se encontraba como responsable:

a) ¿Registraban las variables ambientales?

Si () No (x) ¿Cómo? _____

b) ¿Cuál era el destino de los nidos?

Corrales (x) Cajas de unicol (x) In situ (x) Otros _____

c) ¿Cómo realizaban los recorridos y traslados de los nidos? En parajes
y a pie o caballo

d) ¿Cómo ubicaban los nidos? por rastros, tortugas presuntas
y la con una vara.

e) ¿Quién se hacía responsable de la toma de datos? Voluntarios

f) ¿Entregaban datos a alguna institución?

SEMARNAT (x) SEDEMA () PROFEPA () Otros _____

g) ¿Con que frecuencia entregaban dichos datos?

Semanalmente () Mensualmente () Anualmente (x) Otros _____

h) ¿Cómo era el formato en que entregaban los datos? El formato
fue proporcionado por SEMARNAT

i) ¿Reciben el apoyo de instituciones en la toma de datos?

Si () No (x) ¿De qué tipo? _____

j) ¿Han presentado algún problema en el registro de los datos?

Si () No (x) ¿De qué tipo? _____

k) ¿Asisten a capacitaciones y reuniones?

Si (x) No () ¿De qué tipo? Reunión de campamentos (regional)

Gracias

10.2. Anexo II - Elementos de propuesta para el manejo de las poblaciones de tortugas marinas

☞ Hoja de registro

Campamento Tortuguero Santander

Especie _____ Número de Nido _____
 Fecha _____
 Lugar _____ Zona _____
 Técnico _____

Desove

Hora de localización _____	Hora de destape _____	Hora de siembra _____
Temperatura ambiente _____		Temperatura del nido _____
Destino del nido _____		Número de huevos _____

Observaciones _____

Eclosión

Fecha _____ Hora _____

	1ª revisión	2ª revisión	3ª revisión
Crías vivas			
Crías muertas			

Huevos no eclosionados _____
 Observaciones _____

Base de datos

The image shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Campamento Tortuguero Santander". The spreadsheet is organized as a database table with the following columns:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	Campamento Tortuguero Santander																		
1	Número de nido	Especie	Fecha	Lugar	Zona	Técnico	Hora de localización	Hora de destape	Hora de siembra	Temperatura ambiente	Temperatura del nido	Destino del nido	Fecha de eclosión	Hora de eclosión	Número de huevos	Citas vivas	Citas muertas	Huevos no eclosionados	
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			

The Excel interface includes the following elements:

- File Name:** Base de datos - Excel (Error de activación de productos)
- Ribbon:** ARCHIVO, INICIO, INSERTAR, DISEÑO DE PÁGINA, FÓRMULAS, DATOS, REVISAR, VISTA
- Worksheet Name:** Campamento Tortuguero Santander
- Cell Selection:** A1
- Taskbar:** Shows system tray with date (02/03/2016), time (08:37 p.m.), and various application icons.

Manual (Cara I tríptico)

LAS TORTUGAS MARINAS SON
UN SER MILENARIO
PROTEGELAS



Universidad Veracruzana
Facultad de Biología
Campus Xalapa



**Manejo De Las Poblaciones
De Tortugas Marinas
En Veracruz**



Elaborado por Edgar Bautista Apan como parte de la tesis de licenciatura "Manejo de poblaciones de tortuga marina (*Chelonia mydas* y *Lepidochelys kempii*) en Santander, Veracruz."

Según Eckert (2000), la meta primordial del manejo es garantizar la supervivencia de las poblaciones de tortugas a largo plazo. Por desgracia, dicho manejo utiliza diversos materiales y métodos.



Manual (Cara 2 tríptico)

Para lograr un mejor manejo de las poblaciones y una eficiente toma de datos que respalde dicho manejo se debe:



= Recolectar los datos correspondientes en las hojas de registro cada vez que se localice nidada y/o hembra anidando.

= Registrar la información lo más rápido posible con el fin de evitar al máximo el estrés de las tortugas marinas.

= Dar una gran importancia a la toma de datos ya que es el único medio que permitirá conocer el éxito de los programas de conservación aplicados a las poblaciones de tortugas marinas.

= Contar con una base de datos electrónica que contenga hasta el mas mínimo detalle e información.

= Entregar una copia de los datos en forma de reporte técnico a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dicho reporte debe contener la información tal cual este en la base de datos del campamento tortuguero.

= Conocer la biología, ecología, historia natural, importancia y legislación vigente para las poblaciones de tortugas marinas.



Es importante destacar que para poder cumplir con un registro de datos eficiente se debe de contar con el apoyo de instituciones que proporcionen el equipo y material necesario.





Limpieza y preparación de corral para incubación de nidos de tortuga verde (*C. mydas*). © Yéssica Hernández



Limpieza y preparación de corral para incubación de nidos de tortuga verde (*C. mydas*). © Yéssica Hernández

GLOSARIO

Arribazones. Concurrencias masivas de tortugas marinas a las costas en determinadas épocas del año.

CITES. El Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre busca preservar la conservación de las especies amenazadas de flora y fauna silvestres mediante el control de su comercio.

Corral. Área de la playa protegida con cercos de materiales diversos a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas durante el proceso de incubación y hasta la eclosión de los huevos.

Depredadores. En el ámbito de esta publicación, animales que se alimentan de tortugas marinas, sus crías o huevos.

IUCN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Organización medioambiental encargada de apoyar y desarrollar ciencia de vanguardia para la conservación de especies, ecosistemas, biodiversidad e impacto de actividades humanas en estas entidades naturales.

Incubación. Proceso por el cual se lleva a cabo el desarrollo del embrión.

Integración. En el ámbito de esta publicación, proceso mediante el cual los neonatos son incorporados al ecosistema marino.

Neonatos. En el ámbito de esta publicación, crías de tortugas marinas que no tienen más de 30 días de nacimiento.

Nidada. En el ámbito de esta publicación, total de huevos que depositan las tortugas marinas en un nido.

PROFEPA. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es la organización gubernamental encargada de atender y controlar el creciente deterioro ambiental en México, no solo en sus ciudades, sino también en sus bosques, selvas, costas y desiertos.

Reptiles. Animales ectotérmicos que utilizan la radiación solar para regular su temperatura corporal, con su piel cubierta por escamas y que en su desplazamiento se arrastran o reptan.

SEDEMA. La Secretaría del Medio Ambiente es la intuición gubernamental encargada de proteger el entorno ambiental con el fin de promover un desarrollo sustentable del medio ambiente urbano, con metas claras para el aprovechamiento integral y eficiente del capital natural.

SEMARNAT. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales es la dependencia del Gobierno Federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, los recursos naturales, los bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

Temporada. En el ámbito de esta publicación, periodo del año en que las tortugas marinas llegan a la playa a anidar y que concluye una vez que las crías entran al mar.



México es un país privilegiado por su elevada biodiversidad. En cuanto a reptiles, cuenta con 804 especies, incluyendo a seis de las siete especies de tortugas marinas que habitan el Planeta. Como parte de sus compromisos mundiales de conservación, México estableció desde la década de 1960 una serie de acciones en el marco jurídico, técnico y administrativo para conservar las poblaciones de tortugas marinas en sus litorales. Los campamentos tortugueros son una muestra de ello, los cuales aúnan la voluntad y esfuerzo de las comunidades locales, con las de entidades públicas y privadas del país.

En el estado de Veracruz anidan cinco de las seis especies registradas en el país, entre ellas la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), especies objetivo de este trabajo. Los autores realizan una revisión de parámetros poblacionales (tasas de natalidad y mortalidad) de ambas especies basados en datos del periodo 1995-2003 otorgados tanto por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como por los gestores del Campamento Tortuguero Santander, uno de los 18 campamentos registrados en el estado de Veracruz. Los autores priorizaron el trabajo social, por medio de la realización de encuestas y su participación en el trabajo diario durante un año, y propusieron la mejora de la gestión de los datos para uniformizarlos a nivel local y estatal. Esta obra promueve la calidad en la formación de recursos humanos in situ, de forma que se pueda mejorar el intercambio de información entre campamentos y las autoridades competentes, mostrando que desde la colaboración entre la investigación científica, la formación universitaria y los gestores de fauna se puede contribuir a lograr las metas que enfrenta México para conservar su rica diversidad biológica.