

*Programa Experiencias  
Docentes con la  
Comunidad -EDC-*

## *Informe Final Integrado de EDC*



*Ana Lucía Reyna Gutiérrez*

*Centro de Estudios del Mar y*

*Acuicultura -CEMA-*

*Enero 2011 - Enero 2012*

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad  
Subprograma de EDC-Biología

Informe Final Integrado de EDC  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-  
Periodo de realización  
Enero 2011- Enero 2012

Ana Lucia Reyna Gutiérrez  
Profesor supervisor de EDC: Lic. Gabriela Armas

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad  
Subprograma de EDC-Biología

Informe Final de Docencia y Servicio  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-  
Periodo de realización  
Enero 2011- Enero 2012

Ana Lucia Reyna Gutiérrez  
Profesor supervisor de EDC: Lic. Gabriela Armas  
Asesor Institucional: Lic. Pablo R. González  
Vo. Bo. Asesor institucional:

## Índice

I.	Introducción	1
II.	Cuadro resumen de las actividades de EDC	
	a. Actividades de servicio	
	• Museo de Historia Natural –MUSHNAT-	2
	• Jardín Botánico	2
	• Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-	2
	b. Actividades de docencia	
	• Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-	5
	• Hawaii, Santa Rosa (Asociación Rescate y Conservación De Vida Silvestre -ARCAS-)	5
	• Tortuguero, Costa Rica	5
III.	Actividades realizadas durante la práctica de EDC	
	a. Actividades de servicio	
	• Museo de Historia Natural –MUSHNAT-	6
	• Jardín Botánico	8
	• Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-	9
	b. Actividades de docencia	
	• Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-	17
	• Hawaii, Santa Rosa (Asociación Rescate y Conservación De Vida Silvestre -ARCAS-)	18
	• Tortuguero, Costa Rica	18
IV.	Referencias bibliográficas	19
V.	Anexos	20

## I. Introducción

El Programa de experiencias docentes con la comunidad (EDC) tiene como propósito inducir al estudiante a desarrollarse en el ámbito de las Ciencias Biológicas en forma de servicio, docencia e investigación (Alquijay *et al.* 2011). Para poder cumplir con este objetivo, el estudiante es asignado en una unidad de práctica en la cual se le asignan las actividades en las que participará, la manera en que la docencia será impartida y recibida y se le dará la orientación necesaria con la investigación a realizar. Otro de los objetivos primordiales de este programa es la preparación que brinda a los futuros profesionales, ya que permite tener una visión más clara de la realidad guatemalteca y así poder aportar servicios y conocimientos para poder contribuir con el desarrollo de la comunidad.

El presente informe da detalle de las actividades de docencia, servicio e investigación que han sido realizadas durante el primer semestre del presente año. Entre las principales actividades se puede mencionar la colaboración con el proyecto “Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera, Escuintla, fase II”, el cual es financiado por la Dirección General de Investigación –DIGI- y el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-, así mismo se colaboró con diversas actividades en el Museo de Historia Natural –MUSHNAT- y en el Jardín Botánico. Entre las actividades de docencia más destacadas se puede mencionar el Taller de Entrenamiento en Biología y Técnicas de Monitoreo en Playas de Anidación de Tortugas Marinas, llevado a cabo en Costa Rica.

En cuanto a la investigación a realizar, inicialmente se tituló como Prevalencia de hemoparásitos en tortugas parlama (*Lepidochelys olivacea*) durante la temporada de anidación (mayo - noviembre 2011) en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla; pero debido a diversos factores mencionados más adelante se cambió el título a: Prevalencia de hemoparásitos en tortugas verdes del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*) en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.

En dicho informe se presenta un cuadro en el cual se detallan las actividades y la fecha en que estas fueron realizadas, así mismo las horas utilizadas para cada actividad.

## II. Cuadro resumen de las actividades del EDC

### a. Actividades de servicio

Programa Universitario/Institución	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
<b>A. Servicio</b>			
<b>Museo de Historia Natural –MUSHNAT-</b>	Revisión de los especímenes de vertebrados en líquido.	24/01/11	4 horas
		26/01/11	4 horas
		02/02/11	3 horas
		28/02/11	3 horas
	Limpieza del material de colecciones para volverlo a utilizar.	28/01/11	4 horas
		01/02/11	4 horas
		02/02/11	2 horas
		03/02/11	3 horas
	Limpieza de trampas Sherman.	01/03/11	5 horas
	Revisión de la colección de aves.	03/02/11	3 horas
		04/02/11	5 horas
<b>Jardín Botánico</b>	Elaboración de cartas dirigidas a los visitantes del año pasado.	14/02/11	4 horas
		17/02/11	3 horas 34 min
		18/02/11	4 horas 40 min
		19/02/11	4 horas 25 min
		22/02/11	1 hora 5 min
		23/02/11	2 horas 26 min
	Colecta de plantas para el inventario del Jardín Botánico.	24/02/11	6 horas
		25/02/11	3 horas 30 min
		26/02/11	1 hora 30 min
	Colaboración en conferencias.	30/04/11	4 horas
<b>Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–</b>	Recopilación bibliográfica.	07/02/11	5 horas
		08/02/11	5 horas
	Presentación del proyecto: "Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina <i>Lepidochelys olivacea</i> (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate Naranja, La Gomera, Escuintla, fase II" ante el personal de DIGI.	09/02/11	2 horas
	Trámites para la licencia de investigación en CONAP de proyecto a cargo del CEMA.	14/03/11	4 horas 30 min
		15/03/11	3 horas
		16/03/11	3 horas
	Entrevista con el Lic. José Martínez, coordinador del proyecto de marcaje de tortugas fase I, 2010.	18/03/11	2 horas

<b>Programa Universitario/Institución</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Fecha de la actividad</b>	<b>Horas EDC ejecutadas</b>
<b>A. Servicio</b>			
<b>Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–</b>	Recabar y evaluar cotizaciones, y elaboración de solicitudes de compra de materiales y equipos del proyecto.	18/03/11 21/03/11 23/03/11 24/03/11 30/03/11 31/05/11 01/06/11	4 horas 3 horas 3 horas 2 horas 4 horas 3 horas 3 horas
	Planificación de las salidas de campo de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.	21/03/11 28/06/11 29/09/11	4 horas 2 hora 2 hora
	Reuniones del equipo de trabajo.	07/03/11	2 horas
	Colaboración en la elaboración de informe mensual de febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.	04/03/11 23/03/11 25/03/11 29/03/11 26/04/11 27/04/11 04/05/11 25/05/11 26/05/11 27/05/11 30/05/11 31/05/11 01/06/11 29/06/11 29/07/11 30/08/11 29/09/11	3 horas 2 horas 3 horas 2 horas 3 horas 2 horas 3 horas 3 horas 2 horas 3 horas 2 horas 2 horas 3 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas
	Colaboración en la elaboración de cronogramas y planificación mensual de actividades del proyecto del mes de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre.	04/04/11 05/04/11 26/04/11 27/04/11 03/04/11 23/05/11 25/05/11 26/05/11 27/05/11 31/05/11 01/06/11 29/06/11 29/07/11 30/08/11 29/09/11	4 horas 4 horas 2 horas 3 horas 3 horas 4 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas 2 horas

Programa Universitario/Institución	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
<b>A. Servicio</b>			
<b>Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–</b>	Elaboración del diseño de manta vinílica del proyecto para INFOUSAC e impresión de la misma.	23/03/11	3 horas
		24/03/11	3 horas
		28/03/11	4 horas
	Colaboración en INFOUSAC.	01/04/11	4 horas
	Planificación de giras de campo.	15/03/11	3 horas
		16/03/11	2 horas
		06/04/11	3 horas
		09/05/11	4 horas
		30/05/11	2 horas
		17/06/11	2 horas
	Contacto con parlameros que trabajaron en la fase I.	16/03/11	2 horas
		06/04/11	2 horas
	Gira de campo a El Paredón, Sipacate.	07/04/11	11 hora 30 min
		11/05/11	8 horas 30 min
		Del 03/06/11 al 05/06/11	53 horas
		Del 20/06/11 al 21/06/11	31 horas *
		Del 03/08/11 al 05/08/11	50 horas *
		Del 27/09/11 al 28/09/11	30 horas *
	Colaboración en la 1era. Feria Nacional del Mar y Acuicultura –FENAMAR-	05/05/11	2 horas
		06/05/11	4 horas
	Elaboración de base de datos del proyecto.	10/05/11	2 horas
		20/05/11	2 horas
	Realización de boleta de campo.	03/04/11	2 horas
		10/05/11	2 horas
		20/05/11	2 horas
		02/06/11	2 horas
		14/06/11	2 horas
	Trámites para la licencia de investigación en CONAP del proyecto.	16/05/11	4 horas
		13/06/11	2 horas 30 min
		14/06/11	2 horas
	Recopilar material y equipo para entregarlo a los parlameros.	15/06/11	2 horas
		16/06/11	2 horas
	Realización de inventario del material y equipo de la investigación.	17/06/11	2 horas
	Colaboración en la elaboración de informe de gira de campo para el CEMA.	08/04/11	3 horas
		18/05/11	3 horas
<b>TOTAL</b>			<b>474 HORAS</b>



\* Horas de servicio compartidas con horas de investigación.

En el perfil de trabajo se asignó un total de 460 horas para la ejecución de actividades relacionadas con servicio. El total de horas utilizadas en servicio fue de 474 horas, lo cual indica que se superó el 100% de las horas propuestas. En relación a las 1040 horas que se deben de cumplir por las normativas del EDC, ésta cantidad representa un 45.5%.

b. Actividades de docencia

<b>Programa Universitario/Institución</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Fecha de la actividad</b>	<b>Horas EDC ejecutadas</b>
<b>B. Docencia</b>			
<b>Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–</b>	Capacitación para marcar puntos con GPS.	18/03/11	1 hora 30 min
	Presentación del proyecto de investigación a los alumnos de 3er. ciclo en el CEMA.	15/03/11	1 hora
	Capacitación con el Dr. Carlos Alfaro sobre el marcaje de PIT's y TAG's.	13/05/11	1 horas
	Platica de ecología de Sipacate y de los tortugarios a estudiantes de 3er. ciclo en SIPACATE.	11/05/11	2 horas
<b>Hawai, Santa Rosa (Asociación Rescate y Conservación De Vida Silvestres –ARCAS-)</b>	Capacitación para la extracción de sangre en tortugas marinas con el MSc. Samuel Mérida en a Hawai, Santa Rosa.	15/05/11	9 horas 30 min
<b>The Sea Turtle Conservancy</b>	Taller de Entrenamiento en Biología y Técnicas de Monitoreo en Playas de Anidación de Tortugas Marinas.	Del 04/09/11 al 09/09/11	132 horas
<b>TOTAL</b>			<b>147 HORAS</b>

En el perfil de trabajo se asignó un total de 60 horas para la ejecución de actividades relacionadas con servicio. El total de horas utilizadas en docencia fue de 147 horas, lo cual indica que se superó el 100% de las horas propuestas. En relación a las 1040 horas que se deben de cumplir por las normativas del EDC, ésta cantidad representa un 14.1%.

### III. Actividades realizadas durante la práctica de EDC

#### a. Actividades de servicio

#### • Museo de Historia Natural –MUSHNAT-

1. Nombre de la actividad: limpieza y organización de especímenes de vertebrados en líquido.
  - a. Objetivo: los especímenes de vertebrados en líquido se preservarán por más tiempo.
  - b. Descripción, método o procedimiento: en el salón de especímenes de vertebrados en líquido, se observaron los recipientes que contenían los animales y se le cambió el alcohol, en caso estuviese de color amarillo. Si el espécimen no se encontraba completamente cubierto de alcohol, el recipiente se llenaba a modo de cubrirlo. Así mismo se limpiaron los recipientes y las estanterías en donde éstos se encontraban.
  - c. Objetivos alcanzados: preservar los especímenes de vertebrados en líquido.
  - d. Resultados: se revisó más del 50% de la colección, lo cual indica que la mayoría de los especímenes se preservaron de una mejor manera.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: una de las dificultades que se presentó es que no se contaba con las medidas necesarias para el adecuado manejo del alcohol. Era indispensable utilizar mascarilla, debido a que este es un compuesto muy volátil, y guantes al momento de manipularlo.
  
2. Nombre de la actividad: limpieza del material de colecciones para volverlo a utilizar.
  - a. Objetivo: contar con material limpio para ingresar nuevos especímenes a la colección de vertebrados.
  - b. Descripción, método o procedimiento: los recipientes que se encontraban sucios se colocaron dentro de una cubeta y se dejaban en remojo durante un día con jabón en polvo y cloro. Al día siguiente se limpiaron con una esponja y se removió el jabón y cloro que tuviesen, luego se ponían a secar al sol y luego se guardaban.
  - c. Objetivos alcanzados: los recipientes se dejaron limpios y estos pueden ser utilizados nuevamente.
  - d. Resultados: tener material de colecciones limpio y ordenado para poder usarlo nuevamente.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
3. Nombre de la actividad: limpieza de trampas Sherman.
  - a. Objetivo: tener las trampas limpias para poderlas utilizar nuevamente.
  - b. Descripción, método o procedimiento: las trampas se dejaron un día antes en remojo con jabón en polvo y cloro. Al día siguiente se limpiaban con una esponja y se removía el jabón y cloro que tuviesen, luego se ponían a secar al sol y al estar secas se guardaban.
  - c. Objetivos alcanzados: las trampas se encuentran limpias y pueden ser utilizadas.

- d. Resultados: contar con las trampa limpias para poderlas utilizarlas nuevamente.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
4. Nombre de la actividad: revisión de la colección de aves.
- a. Objetivo: corroborar la lista de especímenes ingresados, verificar su estado y verificar su concordancia con la base de datos. Así mismo hacer un inventario de las mismas.
  - b. Descripción, método o procedimiento: en base a la base de datos, se procedió a buscar en las colecciones a los especímenes y se hacían las debidas anotaciones de acuerdo al estado de la muestra.
  - c. Objetivos alcanzados: se pudo actualizar la base de datos y se corrobore que no faltase ningún espécimen de la colección.
  - d. Resultados: actualización de la base de datos e inventariar la colección de aves.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

○ **Jardín Botánico**

1. Nombre de la actividad: elaboración de cartas dirigidas a los visitantes del año 2010.
  - a. Objetivo: agradecer a los visitantes e invitarlos nuevamente a las instalaciones del Jardín Botánico.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo a una lista de visitantes del año 2010, se redactaba una carta en la cual se le agradecía su visita y se les mencionaban las actividades a realizar este año.
  - c. Objetivos alcanzados: se agradeció a las instituciones su visita realizada en el 2010.
  - d. Resultados: los visitantes notaron la apreciación del Jardín en cuanto a su visita y posiblemente regresaran este año.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: la impresora en donde se imprimían las cartas, presentaba problemas técnicos. Dichos problemas provocaban retrasos, ya que se debía encontrar la manera de solucionar el problema técnico.
  
2. Nombre de la actividad: colecta de plantas para el inventario del Jardín Botánico.
  - a. Objetivo: poder tener un registro acerca de las plantas presentes en el Jardín Botánico.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo a una base de datos elaborada, se debían coleccionar las plantas que no estuviesen ingresadas para luego poder identificarlas. Las plantas coleccionadas se ponían a herborizar.
  - c. Objetivos alcanzados: se coleccionaron plantas que no estaban ingresadas, dichas especies serán identificadas e incluidas en el inventario del Jardín Botánico.
  - d. Resultados: las plantas coleccionadas ayudaran a seguir completando el inventario de la institución.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
3. Nombre de la actividad: colaboración en conferencias de contaminación urbana.
  - a. Objetivo: apoyar con lo requerido en las conferencias a impartir.
  - b. Descripción, método o procedimiento: inicialmente se colaboró con la colocación de sillas, mesas, cañonera y la refacción. Luego se fueron colocando a los invitados conforme ellos llegaban. En el momento de las presentaciones se les debía de informar a los expositores el tiempo restante que les quedaba y al finalizar la actividad se les entregaba un diploma de participación a los invitados.
  - c. Objetivos alcanzados: colaboración con lo requerido en las conferencias impartidas.
  - d. Resultados: se obtuvo una actividad ordenada en donde se cumplieron los objetivos de la misma.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

○ **Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–**

1. Nombre de la actividad: recopilación bibliográfica, o de fuentes secundarias, acerca de la biología de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama).
  - a. Objetivo: obtener información acerca de la biología de la tortuga.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se buscó información general de la tortuga *Lepidochelys olivacea* (Parlama) en libros, tesis, artículos científicos y sitios de internet. La información recopilada consistía en generalidades de la tortuga, características físicas, reproducción, entre otros aspectos importantes. Dicha información fue utilizada para complementar la presentación del proyecto: “Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera, Escuintla, fase II” que fue expuesta ante el personal de DIGI.
  - c. Objetivos alcanzados: la información requerida pudo ser recopilada y complementó la presentación ante el personal de DIGI.
  - d. Resultados: se obtuvo la información requerida para poder complementar la presentación del proyecto.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
2. Nombre de la actividad: presentación del proyecto: “Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera, Escuintla, fase II” ante el personal de DIGI (Ver Anexo III).
  - a. Objetivo: socializar el protocolo de investigación.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se preparó una presentación de Power Point, en la cual se incluían aspectos relevantes del proyecto a ejecutar. En dicha presentación se contó con la participación de personal involucrado con el proyecto, incluyendo a mi persona.
  - c. Objetivos alcanzados: se informó acerca de cómo se pretende llevar a cabo el proyecto con el fin de poder cumplir los objetivos del mismo.
  - d. Resultados: se dieron a conocer los objetivos de dicha investigación y se obtuvieron recomendaciones para la mejoría del proyecto.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
3. Nombre de la actividad: trámites para la licencia de investigación en CONAP de proyecto a cargo del CEMA.
  - a. Objetivo: tener los permisos requeridos para llevar a cabo la investigación.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se obtuvo la información necesaria para iniciar el trámite del sitio web de CONAP, lo cual consiste en llenar formularios y adjuntar papelería requerida. Las dudas con respecto al trámite fueron aclaradas con el Lic. José Martínez de CONAP.
  - c. Objetivos alcanzados: se obtuvo la papelería necesaria para iniciar los trámites.
  - d. Resultados: se obtuvo la licencia de investigación.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

4. Nombre de la actividad: entrevista con el Lic. José Martínez, coordinador del proyecto de marcaje de tortugas fase I, 2010
  - a. Objetivo: aclarar dudas acerca de procedimientos y factores externos que pudiesen afectar la ejecución del proyecto y así mismo obtener sugerencias de la misma.
  - b. Descripción, método o procedimiento: nos reunimos con el Lic. José Martínez en las instalaciones de CONAP y se le plantearon las dudas relacionadas con el proyecto y estas fueron aclaradas, luego se le solicitaron observaciones o recomendaciones para esta fase II.
  - c. Objetivos alcanzados: se aclararon dudas y se obtuvieron recomendaciones y observaciones para esta nueva fase.
  - d. Resultados: dudas aclaradas y obtención de recomendaciones.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
5. Nombre de la actividad: recabar y evaluar cotizaciones, y elaboración de solicitudes de compra de materiales y equipos del proyecto.
  - a. Objetivo: tener el equipo necesario para la investigación.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se contactaron a los proveedores de los materiales y se les aclaraban las especificaciones para poder ingresar la compra a tesorería.
  - c. Objetivos alcanzados: se ingreso el 80% de las cotizaciones del material a utilizar.
  - d. Resultados: se compró la mayor parte del material necesario.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: algunos proveedores no contaban con las especificaciones necesarias, lo cual atrasa el proceso de compra.
  
6. Nombre de la actividad: planificación de las salidas de campo.
  - a. Objetivo: planificar las salidas de campo de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo al cronograma del proyecto, se planificaron dos salidas al mes para poder darle seguimiento a los parlameros, para involucrarse en la toma de datos y para trabajar con la comunidad.
  - c. Objetivos alcanzados: se planificaron las salidas de campo por mese.
  - d. Resultados: giras planificadas para un mejor control.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
7. Nombre de la actividad: reuniones del equipo de trabajo.
  - a. Objetivo: informar avances del proyecto y asignar nuevas tareas a los integrantes
  - b. Descripción, método o procedimiento: nos reunimos una vez a la semana para tocar temas relacionados con la investigación y se asignan tareas a cada integrante para llevarlas a cabo durante la semana.
  - c. Objetivos alcanzados: se informo y se asignaron tareas nuevas para cada integrante.
  - d. Resultados: ejecución de tareas de acuerdo a lo asignado y planificado.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

8. Nombre de la actividad: colaboración en la elaboración de informe mensual de febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.
  - a. Objetivo: colaborar con la realización del informe mensual de febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo al formato de DIGI, se elabora un informe el cual incluya todas las actividades realizadas durante el mes.
  - c. Objetivos alcanzados: se realizaron los informes mensuales de acuerdo a las actividades ejecutadas en los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.
  - d. Resultados: informe mensual según los requerimientos de DIGI.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
9. Nombre de la actividad: colaboración en la elaboración de cronogramas y planificación mensual de actividades del proyecto.
  - a. Objetivo: colaborar con la realización de la planificación mensual de actividades del mes de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo al formato de DIGI, se elabora un cronograma y una planificación de las actividades que se pretenden realizar durante el mes.
  - c. Objetivos alcanzados: se planificaron las actividades a realizar de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.
  - d. Resultados: Cronograma y planificación mensual para DIGI.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
10. Nombre de la actividad: elaboración del diseño de manta vinílica del proyecto.
  - a. Objetivo: informar a la gente que asistió a INFOUSAC acerca del proyecto en ejecución.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se realizó un diseño el cual incluía fotos e información de la investigación, luego se mandó a elaborar una manta vinílica con el diseño elaborado.
  - c. Objetivos alcanzados: se informó acerca del proyecto a los visitantes de INFOUSAC.
  - d. Resultados: manta vinílica del proyecto.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
11. Nombre de la actividad: colaboración con el CEMA en INFOUSAC (Ver Anexo III).
  - a. Objetivo: informar acerca de las carreras del CEMA.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se informaban a los visitantes de INFOUSAC acerca de la carrera de técnico y de licenciatura de acuicultor, así mismo se les aclaraban dudas relacionadas con la carrera.
  - c. Objetivos alcanzados: se informó acerca de las carreras del CEMA a los visitantes de INFOUSAC.
  - d. Resultados: se brindó la información requerida relacionada con el CEMA y las carreras a los visitantes de INFOUSAC.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

12. Nombre de la actividad: planificación de giras de campo.
  - a. Objetivo: planificar las actividades a realizar en las giras de campo.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo al cronograma del proyecto se planificaron las actividades a realizar en el campo para poder así cumplir con los objetivos de la investigación.
  - c. Objetivos alcanzados: dependían de acuerdo a lo planificado.
  - d. Resultados: se cumplieron todas las actividades planificadas previamente.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
13. Nombre de la actividad: contacto con parlameros que trabajaron en la fase I.
  - a. Objetivo: contactar a los parlameros que trabajaron en la fase I para solicitar de su trabajo en esta nueva fase.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se llamó por teléfono a los dos parlameros, Sr. Abraham Blanco y Sr. Junior Salguero, y se les explicó que se pretendía darle seguimiento a la fase I y que requeríamos de su trabajo.
  - c. Objetivos alcanzados: se logró el contacto con los parlameros que trabajaron en la fase I.
  - d. Resultados: contratación de los parlameros.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
14. Nombre de la actividad: reconocimiento del área. Gira de campo a El Paredón, Sipacate (07/04/11) (Ver Anexo I, Figura No. 02).
  - a. Objetivo: poder conocer a los parlameros, al encargado del tortugario y al alcalde de los Cocodes para darles a conocer el proyecto. Así mismo se pretendía dar un reconocimiento del área de estudio y poder delimitarla con GPS.
  - b. Descripción, método o procedimiento: en El Paredón, Sipacate se citó a los parlameros con fotocopia de cédula para poder dar inicio a la contratación y se les explico qué se pretende con este proyecto, así mismo se les solicitaron observaciones de la fase I. Luego, nos reunimos con el encargado del tortugario y el alcalde de los cocodes para darles a conocer el proyecto y por último se delimito 1.5 km con GPS del área de estudio.
  - c. Objetivos alcanzados: se conoció a los parlameros, al encargado del tortugario y al alcalde de los cocodes para darles a conocer el proyecto y se delimitó 1.5 km del área de estudio.
  - d. Resultados: contacto con los parlameros, al encargado del tortugario y al alcalde de los cocodes y reconocimiento del área de estudio.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
15. Nombre de la actividad: gira de campo a El Paredón, Sipacate (11/05/11) (Ver Anexo I, Figura No. 04 y Anexo III).
  - a. Objetivo: dar a conocer la ecología de Sipacate y la forma en la que funcionan los tortugarios a los estudiantes de 3er. ciclo, así mismo que estos conocieran la Poza del Nance ya que en este sitio se aparean y se alimentan las tortugas marinas.



- b. Descripción, método o procedimiento: se prepararon presentaciones de Power Point con información de la ecología de Sipacate y de los tortugarios, luego de que estas fueron expuestas, representantes de CONAP añadieron información relevante relacionada. Luego, nos reunimos con los parlameros contratados para explicarles la forma en que deben de llenar la boleta de campo.
  - c. Objetivos alcanzados: se dio a conocer de la ecología de Sipacate y de los tortugarios.
  - d. Resultados: alumnos de 3er. ciclo capacitados sobre la ecología de Sipacate y sobre los tortugarios. Parlameros pudieron familiarizarse con la boleta de campo a utilizar.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna
16. Nombre de la actividad: gira de campo a El Paredón, Sipacate (Del 03/06/11 al 05/06/11)
- a. Objetivo: delimitar el resto del área de estudio (3.5 km) e informar acerca de la actividad programada para julio.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se delimitó el área de estudio restante (3.5 km) marcando cada 100m. También se les comunicó a las autoridades de CONAP de área acerca de la actividad programada para julio que consiste en dar inicio oficial al marcaje de tortugas.
  - c. Objetivos alcanzados: se termino de delimitar el área de estudio y se informo a las autoridades de CONAP sobre la actividad programada.
  - d. Resultados: área de estudio delimitada.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
17. Nombre de la actividad: gira de campo a El Paredón, Sipacate (Del 20/06/11 al 21/06/11) (Ver Anexo I, Figura No. 07).
- a. Objetivo: entregar a los parlameros el material y equipo necesario. Reunirse con la directora de la escuela y con el alcalde de los cocodes para darles a conocer el proyecto en curso y para contar con su apoyo para la actividad planificada en julio. Otro de los objetivos fue iniciar el patrullaje del área de estudio para dar inicio al marcaje de las tortugas y a la extracción de sangre de las mismas.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se entregó el material y equipo a los parlameros con sus respectivas cartas de compromiso. Luego, se camino el área de estudio delimitada para empezar el marcaje de tortugas y la extracción de sangre, sin embargo no se obtuvo ningún resultado. Al día siguiente, se llevó a cabo una reunión con las autoridades municipales, con la directora de la escuela y con el alcalde de los cocodes para darles a conocer la actividad planificada para julio y así mismo solicitarle su colaboración.
  - c. Objetivos alcanzados: los parlameros obtuvieron el material y equipo necesario y se logró el contacto con gente que nos apoyará para la actividad planificada de julio.
  - d. Resultados: material y equipo entregado los parlameros.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

Las horas utilizadas en dicha actividad también son compartidas con las horas de investigación, ya que al momento de patrullar la playa se esperaba cumplir con el objetivo de marcar a la tortuga y de extraerle sangre al mismo individuo.

18. Nombre de la actividad: gira de campo a El Paredón, Sipacate (Del 03/08/11 al 05/08/11) (Ver Anexo I, Figura No. 09 y 10 y Anexo III).

- a. Objetivo: dar inicio a la temporada de anidación y marcaje de tortugas marinas en el Parque Nacional Sipacate Naranja, así mismo continuar con el patrullaje del área delimitada para marcar y extraer sangre de las tortugas anidando.
- b. Descripción, método o procedimiento: se organizó una actividad en la cual se daría inicio a la temporada de anidación y marcaje de las tortugas marinas, dicha actividad se llevo a cabo en la Escuela "El Paredón" en donde se contó con la presencia de autoridades del CEMA, municipales, los COCODES y residentes del área, así mismo se contó con la presencia del alcalde Paco Blanco. La actividad también contaba con un grupo de voluntarios que colaboraron en diversas actividades en el tortugario. Luego los invitados fueron trasladados al Hotel La Boca Barra en donde fueron invitados a almorzar y a cenar. Más noche se procedió al patrullaje de la playa con el fin de encontrar tortugas anidando para marcarlas y extraerles sangre.
- c. Objetivos alcanzados: la actividad se realizo con éxito y se continuó con el patrullaje de la playa.
- d. Resultados: actividad realizada al 100% y no se pudo llevar a cabo el marcaje y la extracción de sangre ya que únicamente se encontró una tortuga pero está no se encontraba anidando.
- e. Limitaciones o dificultades presentadas: solamente se encontró una tortuga, pero esta no estaba anidando lo cual indica que no podía ser marcada y no se le podía extraer sangre ya que no se sabía con exactitud si fue una falsa salida o si realmente ésta había desovado minutos antes.

Las horas utilizadas en dicha actividad también son compartidas con las horas de investigación, ya que al momento de patrullar la playa se esperaba cumplir con el objetivo de marcar a la tortuga y de extraerle sangre al mismo individuo.

19. Nombre de la actividad: gira de campo a El Paredón, Sipacate (Del 27/09/11 al 28/09/11) (Ver Anexo I, Figura No. 06).

- a. Objetivo: patrullaje del área de estudio para dar seguimiento al marcaje de las tortugas y a la extracción de sangre de las mismas.
- b. Descripción, método o procedimiento: se caminó el área de estudio delimitada para continuar con el marcaje de tortugas y la extracción de sangre.
- c. Objetivos alcanzados: se logró marcar una tortuga, sin embargo la extracción de sangre no se pudo realizar.
- d. Resultados: una tortuga fue marcada. En cuanto a la extracción de sangre, no fue una actividad realizada con éxito debido a que no se pudo encontrar la vena de la tortuga luego de varios intentos.

- e. Limitaciones o dificultades presentadas: no se pudo realizar la extracción de sangre ya que no se logró localizar el punto exacto en el seno yugular de la tortuga para poder extraer la sangre.

Las horas utilizadas en dicha actividad también son compartidas con las horas de investigación, ya que al momento de patrullar la playa se esperaba cumplir con el objetivo de marcar a la tortuga y de extraerle sangre al mismo individuo.

20. Nombre de la actividad: colaboración en la 1era. Feria Nacional del Mar y Acuicultura –FENAMAR- (Ver Anexo III).

- a. Objetivo: colaborar en las tareas asignadas en FENAMAR.
- b. Descripción, método o procedimiento: previamente me fue asignada la tarea de guiar a los invitados a las salas de conferencia y tomar asistencia de los mismos.
- c. Objetivos alcanzados: contribuir con la organización del evento para que este pudiese alcanzar los objetivos establecidos.
- d. Resultados: se tomo la asistencia de los invitados y estos fueron organizados conforme lo planeado.
- e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

21. Nombre de la actividad: elaboración de base de datos del proyecto.

- a. Objetivo: obtener una base de datos completa que sea útil para poder interpretar los resultados de la investigación.
- b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo a lo que se pretende en la investigación, se creó una base de datos completa que responderá los objetivos de la investigación.
- c. Objetivos alcanzados: se obtuvo una base de datos completa.
- d. Resultados: base de datos para la investigación.
- e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

22. Nombre de la actividad: realización de boleta de campo (Ver Anexo II)

- a. Objetivo: realizar una boleta de campo con la información requerida para poder cumplir con los objetivos de la investigación.
- b. Descripción, método o procedimiento: se creó una boleta de campo que respondiera a la base de datos previamente elaborada.
- c. Objetivos alcanzados: se creó una boleta de campo que responderá a la hipótesis de la investigación.
- d. Resultados: boleta de campo.
- e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

23. Nombre de la actividad: trámites para la licencia de investigación en CONAP del proyecto.

- a. Objetivo: tener los permisos requeridos para llevar a cabo la investigación.
- b. Descripción, método o procedimiento: se obtuvo la información necesaria para iniciar el trámite del sitio web de CONAP, lo cual consiste en llenar formularios y adjuntar papelería requerida. Las dudas con respecto al trámite fueron aclaradas con el Lic. José Martínez de CONAP.

- c. Objetivos alcanzados: se obtuvo la papelería necesaria para iniciar los trámites.
  - d. Resultados: licencia de investigación en trámite.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
24. Nombre de la actividad: recopilar material y equipo para entregarlo a los parlameros.
- a. Objetivo: que los parlameros tengan el material y el quipo necesario para poder marcar a las tortugas.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo a las necesidades del proyecto se juntó el material y equipo que se logro comprar. El material entregado fueron 25 TAG's, un aplicador para TAG's 15 PIT's, una pistola aplicadora de microchips, un scanner universal para lectores de microchips, un GPS, una linterna, una tabla sujeta papeles y boletas de campo. El material y equipo fueron entregados con sus respectivas cartas de compromiso.
  - c. Resultados: equipo y material entregado a los parlameros.
  - d. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
25. Nombre de la actividad: realización de inventario del material y equipo de la investigación.
- a. Objetivo: tener un inventario del material y equipo recibido y entregado.
  - b. Descripción, método o procedimiento: conforme el material se fue adquiriendo, este fue ingresado a una base de datos.
  - c. Objetivos alcanzados: se obtuvo un inventario del material y equipo adquirido por el equipo de investigación.
  - d. Resultados: el material y el equipo comprado se encuentra inventariado.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
26. Nombre de la actividad: elaboración de informe de gira de campo para el CEMA.
- a. Objetivo: dar a conocer las actividades realizadas durante la gira de campo a la dirección del CEMA.
  - b. Descripción, método o procedimiento: de acuerdo a las actividades planificadas anteriormente se creó un informe el cual detallaba las actividades realizadas en la gira de campo.
  - c. Objetivos alcanzados: informar a la dirección del CEMA sobre las actividades realizadas en la gira de campo.
  - d. Resultados: la dirección del CEMA se informó acerca de las actividades ejecutadas en la gira de campo.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

## **b. Actividades de docencia**

### **o Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–**

1. Nombre de la actividad: capacitación para marcar puntos con GPS (Ver Anexo I, Figura No. 03 y Anexo III).
  - a. Objetivo: aprender a marcar puntos con el GPS.
  - b. Descripción, método o procedimiento: el Ing. Agr. Julio Taracena capacitó al equipo de investigación para la toma de puntos con el GPS. El Ingeniero contaba con un GPS y los integrantes con otro, lo cual permitía que se pudiera ir trabajando paralelamente con él mientras explicaba.
  - c. Objetivos alcanzados: se capacitó al equipo para poder tomar puntos con el GPS.
  - d. Resultados: utilización del GPS de la manera adecuada.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
2. Nombre de la actividad: presentación del proyecto de investigación a los estudiantes de 3er. ciclo en el CEMA (Ver Anexo I, Figura No. 01 y Anexo III).
  - a. Objetivo: informar acerca del proyecto de investigación.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se presentó el proyecto de investigación a los estudiantes de 3er. ciclo del CEMA.
  - c. Objetivos alcanzados: divulgación del proyecto.
  - d. Resultados: los estudiantes del 3er. ciclo están informados del proyecto en ejecución.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
3. Nombre de la actividad: capacitación con el Med. Vet. Carlos Alfaro sobre el marcaje de PIT's y TAG's en tortugas marinas y sobre la biometría de las mismas (Ver Anexo I, Figura No. 05 y Anexo III).
  - a. Objetivo: aprender a marcar a las tortugas con PIT's y TAG's.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se contacto previamente al Dr. Alfaro para solicitarle la capacitación. Esta se llevo a cabo por medio de una presentación en Power Point en las instalaciones del CEMA.
  - c. Objetivos alcanzados: se capacitó al equipo para poder marcar con PIT's y TAG's.
  - d. Resultados: el equipo fue capacitado para el marcaje de tortugas marinas.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
  
4. Nombre de la actividad: plática de ecología de Sipacate y de los tortugarios a estudiantes de 3er. ciclo en Sipacate (Ver Anexo I, Figura No. 04 y Anexo III)
  - a. Objetivo: dar a conocer la ecología de Sipacate y del funcionamiento de los tortugarios.
  - b. Descripción, método o procedimiento: se prepararon dos presentaciones de Power Point, una con información y fotos de la ecología de Sipacate y otra con información de los tortugarios, estas presentaciones fueron expuestas a los estudiantes de 3er. ciclo del CEMA.

- c. Objetivos alcanzados: dar a conocer la ecología del lugar de estudio y dar a conocer sobre el funcionamiento de los tortugarios.
  - d. Resultados: los estudiantes del 3er. ciclo están informados de la ecología de Sipacate y sobre el funcionamiento de los tortugarios.
  - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
- **Hawai, Santa Rosa (Asociación Rescate y Conservación De Vida Silvestre -ARCAS-)**
1. Nombre de la actividad: gira de campo a Hawai, Santa Rosa en donde se dio la capacitación para la extracción de sangre en tortugas marinas con el MSc. Samuel Mérida (Ver Anexo I, Figura No. 08).
    - a. Objetivo: aprender a extraer sangre de las tortugas marinas.
    - b. Descripción, método o procedimiento: el MSc. Samuel Mérida explicó la forma en que la sangre es extraída y al mismo tiempo le extrajo sangre a una tortuga. Posteriormente tuve la oportunidad de extraerle sangre a otra tortuga. Luego en el laboratorio de la Avícola Villalobos, S.A. se prepararon las láminas con la sangre extraída, se tiñeron y se observaron al microscopio.
    - c. Objetivos alcanzados: capacitación al 100% sobre la extracción de sangre de tortugas marinas, preparación y tinción de láminas.
    - d. Resultados: técnica para la extracción de sangre de tortugas marinas aprendida.
    - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.
- **Estación Biológica John H. Phipps de Sea Turtle Conservancy Tortuguero, Costa Rica.**
1. Nombre de la actividad: Taller de Entrenamiento en Biología y Técnicas de Monitoreo en Playas de Anidación de Tortugas Marinas (Ver Anexo I, Figura No. 11 y Anexo III).
    - a. Objetivo: construir una capacidad regional en la investigación y conservación de Tortugas Marinas, proveyendo entendimientos teóricos de la biología de las Tortugas Marinas y amenazas que enfrentan en Centroamérica, así como entrenamiento en técnicas de monitoreo en playas de anidación.
    - b. Descripción, método o procedimiento: el taller impartido se llevo a cabo en la Estación Biológica John H. Phipps de Sea Turtle Conservancy Tortuguero, Costa Rica. Este tuvo una duración de 4 días, dentro de estos días se impartieron pláticas relacionadas con la biología de las tortugas marinas y con técnicas de monitoreo en las playas de anidación, así mismo se trabajaba en las noches con las tortugas marinas que anidaban.
    - c. Objetivos alcanzados: capacitación al 100% sobre la biología y técnicas de monitoreo en playas de anidación de tortugas marinas.
    - d. Resultados: información sobre la biología y las técnicas de monitoreo de tortugas marinas con el fin de reutilizar dicho conocimiento adquirido para poder proponer futuros proyectos de investigación con el fin de la conservación de las tortugas marinas.
    - e. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

#### **IV. Referencias bibliográficas**

Alquijay, B., Enríquez, E. y Armas, G. (2011). *Programa Analítico. Práctica experiencias docentes con la comunidad –EDC-. Carrera de Biología.* 11 pp.

Cita en el texto (Alquijay *et al.* 2011)

## V. Anexos

- Fotografías de diversas actividades de servicio y docencia (Anexo I)



En la figura No. 01 se puede observar a los estudiantes de 5to. Ciclo del CEMA en las instalaciones de dicha facultad, recibiendo la plática sobre el proyecto en ejecución.



En la figura No. 02 se puede observar al equipo de trabajo, con uno de los dos parlameros contratados, el encargado del tortugario y un representante de CONAP.



En la figura No.03 se observa al equipo de investigación, recibiendo la capacitación para manejo y uso de GPS, en las instalaciones del CEMA, el Ing. Agr. Julio Taracena, impartió la capacitación.



En la figura No. 04 se puede observar a los estudiantes de 5to. Ciclo del CEMA en la aldea El Paredón recibiendo la plática sobre la ecología de Sipacate y sobre los tortugarios.





En la figura No. 05 se puede observar al equipo de trabajo siendo capacitado por el Med. Vet. Carlos Alfaro sobre el marcaje de tortugas con PIT's y TAG's. Dicha capacitación se llevó a cabo en las instalaciones del CEMA.



La figura No. 06 muestra el monitoreo de la zona de estudio para identificar Parlamas en anidación.



En la figura No. 07 se puede observar la reunión llevada a cabo con los parlameros para la entrega de materiales e insumos.



La figura No. 08 demuestra la extracción de sangre de tortugas marinas llevada a cabo en el parque ARCAS en Hawaii con el MSc. Samuel Mérida.



En la figura No. 09 se muestra la Escuela El Paredón en donde se llevó a cabo la actividad para dar inicio a la temporada de anidación y marcaje de las tortugas marinas.



En la figura No. 10 se puede observar al grupo de voluntarios colaborando en el tortugario para el mejoramiento de la infraestructura de este.



La figura No. 11 muestra dos neonatos camino al mar en Tortuguero, Costa Rica.

A continuación se presenta la boleta de campo elaborada por el equipo de investigación con sus respectivos anexos (Anexo II).



Dirección General de Investigación

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Dirección General de Investigación –DIGI–  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–

**“Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera, Escuintla, fase II”**

Boleta de campo  
Sipacate Naranjo, La Gomera, Escuintla Guatemala

- Identificación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama)

1. Información general					
No.	Código	Fecha	Día	Hora	Nombre parlamero

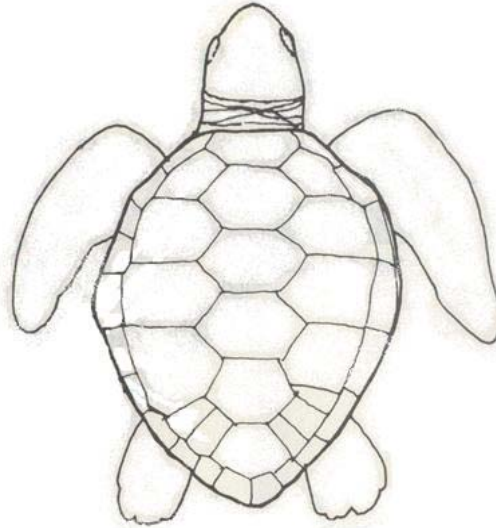
2. Condición climática						
Día de 6:00 am a 6:00 pm	Despejado	Nublado	Lluvioso	Ciclo lunar	Hora marea Mínima	Hora marea Máxima
Noche 6:01 pm a 5:59 am	Despejado	Nublado	Lluvioso	Ciclo lunar	Hora marea Mínima	Hora marea Máxima

3. Estado de salud general						
Estado	Cabeza	Observación	Aletas	Observación	Caparazón	Observación
Excelente						
Bueno						
Regular						
Malo						
Muerta						

4. Marcaje de la especie						
Reanidación	No. Registro Pit	No. Registro Tag	Primer marcaje	No. Registro Pit	No. Registro Tag	Fase de investigación
Punto de localización		Referencia		Observaciones		
X	Y	Punto anterior	Punto posterior			

5. Biometría de la especie		
Número de huevos	Largo curvo (cm)	Ancho curvo (cm)

Esquema de Tortuga Parlama para Marcar Lesiones.



Descripción de lesiones:

---



---

Observaciones:

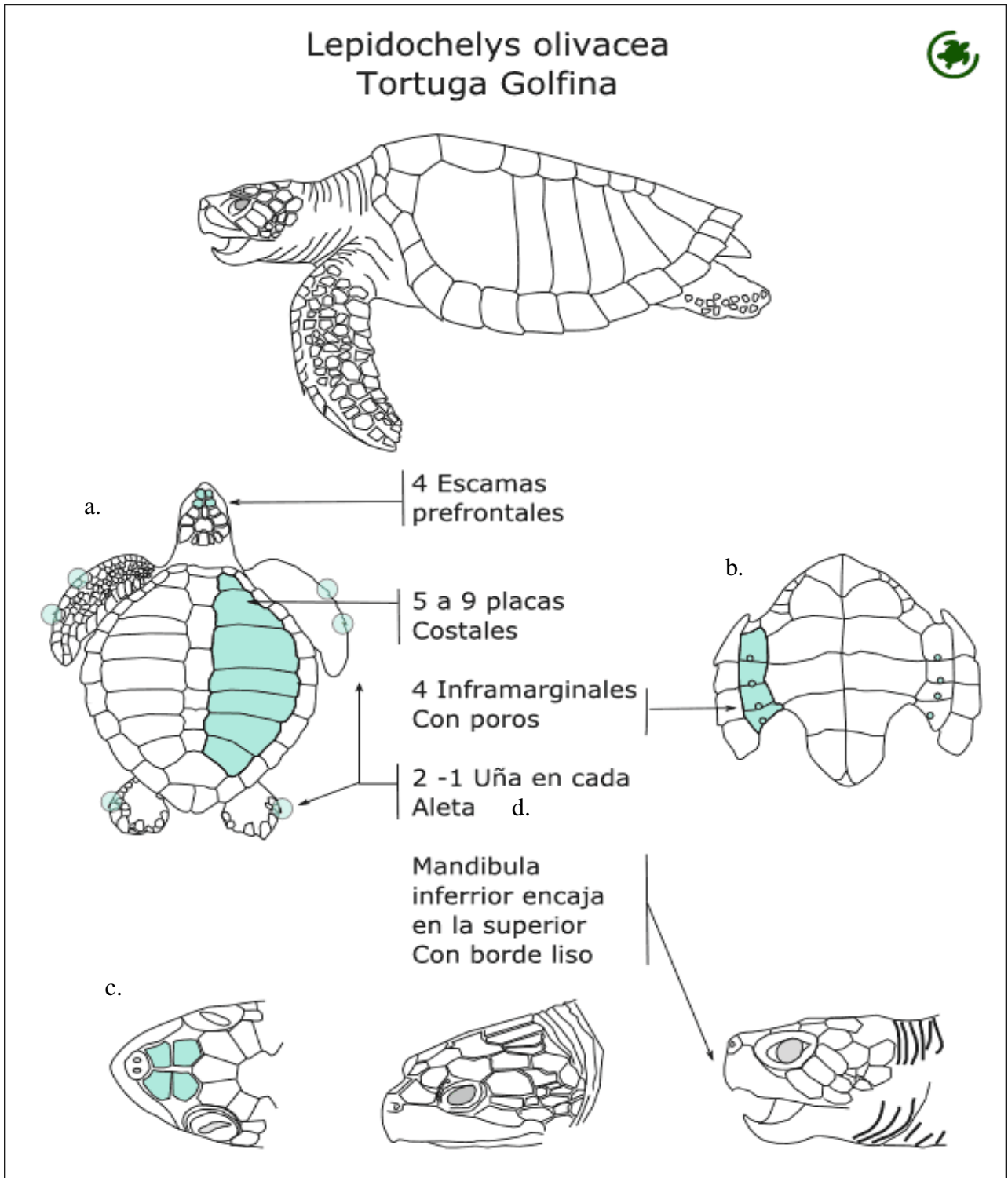
---



---

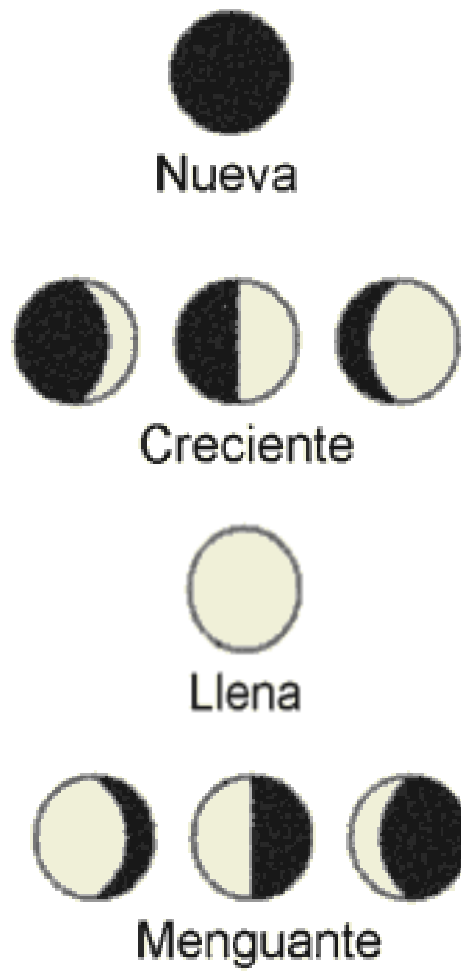
BOLETA NO. \_\_\_\_\_

- Anexos de la boleta de campo
  - Identificación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama)



La imagen presenta las placas que conforman el escudo y el plastron de la tortuga (a y b). También se puede observar las placas frontales (c) y la señalización de la aleta en donde puede haber presencia de 1 o 2 uñas en cada aleta (d).

- Ciclo lunar



A continuación se adjuntan las constancias de participación de las actividades de servicio y docencia (Anexo III).



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Dirección General de Docencia -DIGED-**  
**Sistema de Ubicación y Nivelación -SUN-**

*Otorga el presente diploma a:*

**Lucía Reyna**

**Por su apoyo en la Semana Informativa INFO-USAC 2011,**  
**realizada del 29 de marzo al 1 de abril de 2011.**

**"ID Y ENSEÑAR A TODOS"**



Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios  
Rector

Dr. Carlos Humberto Aldana Mendoza  
Director General de Docencia



Dr. José Ángel De la Cruz Muñoz  
Coordinador, Sistema de Ubicación y Nivelación



**2011**  
**INFO USAC**  
**¡La visión de tu futuro!**

*Guatemala, abril de 2011*



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-  
Feria Nacional del Mar y Acuicultura -FENAMAR-

Otorga el presente diploma de reconocimiento a

*Ana Lucía Reyna*

Por su colaboración en la realización de la primera  
Feria Nacional del Mar y Acuicultura -FENAMAR-  
realizada el día viernes 6 de mayo de 2011 en el Edificio de Vinculación  
de la Facultad Agronomía

Guatemala, 6 de mayo de 2011

M.Sc. Erick Villagrán  
Director -CEMA-



Lic. Pablo González  
Organizador del evento





La Dirección General de Investigación -DIGI-  
La Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC- y  
El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-

Otorgan el presente diploma a:

Ana Lucía Reyna Gutiérrez

Por su participación en el evento de inauguración del inicio de temporada de anidación y marcaje de tortugas marinas en la playa El  
Paredón, La Gomera, Escuintla.

El Paredón, Sipacate, Escuintla 4 de agosto del 2011

M.Sc. Erick Villagrán

Director Centro de Estudios del Mar y Acuicultura



Lic. Pablo González  
Investigador Dirección General de Investigación  
y Centro de Estudios del Mar y Acuicultura



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**PROGRAMA REGIONAL DE USAID PARA EL MANEJO DE  
RECURSOS ACUÁTICOS Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS**



La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)  
a través del Programa Regional para el Manejo de Recursos Acuáticos  
y Alternativas Económicas

Otorga el presente reconocimiento a:

**ANA LUCIA REYNA**

Por su participación en el

**TALLER DE CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS DE MONITOREO Y  
CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYAS DE ANIDACIÓN**

Tortuguero, Costa Rica, 5-9 de septiembre del 2011

**Julio Barquero Elizondo**  
Coordinador de Sitio Cahuita-Bocas del Toro  
Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuáticos  
y Alternativas Económicas

**Dra. Emma Clare Harrison**  
Directora Científica  
Sea Turtle Conservancy



Guatemala, 15 de enero de 2012

Licenciada  
Gabriela Armas  
Profesora Supervisora de EDC

Reciba un cordial saludo, deseándole al mismo tiempo toda clase de éxitos tanto personales como profesionales.

Me dirijo a usted en representación del proyecto de investigación titulado “Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate Naranja, La Gomera, Escuintla, fase II”. Este proyecto fue ejecutado por la Dirección General de Investigación -DIGI- y El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, ambos de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Por este medio hago constar que la Br. Ana Lucia Reyna Gutiérrez participó en dicho proyecto como colaboradora realizando diversas actividades. Dentro de algunas de las actividades llevadas a cabo en relación al servicio y docencia de sus prácticas se pueden mencionar:

- Capacitación impartida por el Ing. Agr. Julio Taracena sobre el marcaje de puntos con GPS. Actividad llevada a cabo en las instalaciones del CEMA.
- Presentación del proyecto de investigación al personal de DIGI y a los estudiantes del 3er. ciclo del CEMA. Actividad llevada a cabo en las instalaciones de DIGI y del CEMA respectivamente.
- Plática impartida por la estudiante a los alumnos del 3er. ciclo del CEMA sobre los tortugarios y acerca de la ecología de Sipacate. Dicha actividad se realizó en la aldea El Paredón, Sipacate.
- Capacitación con el Med. Vet. Carlos Alfaro sobre el marcaje de PIT's y TAG's en tortugas marinas y sobre la biometría de las mismas. Actividad llevada a cabo en las instalaciones del CEMA.

Sin otro particular.

Atentamente

Lic. Acui. Pablo Roberto González Barrios  
Investigador/Docente  
USAC/CEMA

c.c. Archivo

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad  
Subprograma de EDC-Biología

Informe Final de Investigación  
Prevalencia de hemoparásitos en tortugas verdes del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*) en  
la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-  
Periodo de realización  
Enero 2011- Enero 2012

Ana Lucia Reyna Gutiérrez  
Profesor supervisor de EDC: Lic. Gabriela Armas  
Asesor de investigación: Lic. Pablo R. González  
Vo. Bo. Asesor de investigación:

## Índice

Resumen	1
Introducción	2
Planteamiento del problema	3
Justificación	3
Referente teórico	4
Objetivos	8
Hipótesis	8
Metodología	
o Diseño	
o Población	8
o Muestra	8
o Técnicas a usar en el protocolo de investigación	
o Ubicación geográfica del área de estudio	8
o Recolección de datos	9
o Análisis de datos	11
o Instrumentos para registro y medición de las observaciones	11
Resultados	12
Discusión de resultados	14
Conclusiones	16
Recomendaciones	16
Referencias Bibliográficas	17
Anexos	20

## Resumen

Actualmente hay reportadas siete especies de tortugas marinas y una subespecie; de estas, seis visitan las playas de Guatemala. Todas las tortugas marinas están en peligro de extinción y se encuentran en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre –CITES- y en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales –UICN-. Diversos programas se realizan con el fin de poder conservar a estas especies, ya que al igual que todos los organismos, cumplen roles importantes dentro de los ecosistemas. Para poder conservar a una especie es importante poder recaudar toda la información posible para así poder tener mejor conocimiento de la misma y para poder implementar medidas de protección sustentadas con bases solidas.

La etapa inicial de esta investigación consistía en determinar la prevalencia de hemoparásitos en tortugas parlama que anidaran durante los meses de junio a noviembre del 2011. Sin embargo, por diversas razones mencionadas mas adelante, se cambió la especie y el área de estudio. Se decidió trabajar con la tortuga verde del pacifico (*Chelonia mydas agassizii*) en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo, La Gomera, Escuintla.

Durante la obtención de datos, solamente se pudo obtener una muestra de sangre de una tortuga, por lo que se prosiguió a realizar una descripción detallada de lo observado. Con respecto a la muestra de sangre analizada se pudo observar la presencia de 3 tipos de células sanguíneas: eritrocitos, monocitos y basófilos.

## Introducción

La costa pacífica se puede definir como una planicie costera del Pacífico que se extiende entre el Istmo de Tehuantepec hasta Nicaragua. En Guatemala es una costa continua, de topografía plana con leves pendientes, de altitud por lo general inferior a los 200 metros. Se encuentra cubierta por materiales aluvionales originados en la Cadena Volcánica del Pacífico y arrastradas por ríos de valles abanicados que conforman un conjunto de 18 cuencas. Del lado norte está limitada por la Cadena Volcánica y del lado del lado sur por el Océano Pacífico, los cuales le determinan un ancho de 40 km aproximadamente (Montes, 2004).

Se han reportado 7 especies y 1 subespecie de tortugas marinas en el mundo, en la Costa Pacífica de Guatemala anidan 5 de estas especies las cuales son: la tortuga parlama (*Lepidochelys olivácea*), la verde (*Chelonia mydas*), la cabezona (*Caretta caretta*), la baule (*Dermochelys coriácea*), la carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*). Por ello Guatemala está obligada a promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales ellas dependen basados en la evidencia científica tomando en cuenta el ambiente socio-económico, debido a ello forma parte de la Convención Inter-Americana para la Conservación y Protección de Tortugas Marinas (IAC) por sus siglas en inglés (CONAP, 2008 y CONAP s.f.).

El Parque Nacional Sipacate-Naranjo, ubicado en la Gomera Escuintla, es un área de gran importancia ya que anualmente las tortugas marinas desovan en dichas playas. En este lugar también se ubica la Poza del Nance la cual está denominada como un santuario de tortugas marinas ya que durante todo el año se puede apreciar la presencia de las tortugas verdes del pacífico alimentándose de pasto marino y reproduciéndose para luego desovar (CONAP, 2008).

Diversos factores, como las pesquerías y las alteraciones del medio ambiente (la urbanización y turismo, carreteras, petróleo, desechos industriales, etc.) son los responsables de la reducción de las poblaciones de tortugas marinas (Márquez 1996). De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre –CITES– y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales –UICN– las cinco especies y la subespecie mencionadas anteriormente se encuentran en peligro de extinción (CONAP, 2008).

Actualmente existen varios estudios relacionados con la conservación de las especies, pero muy pocos relacionados con epidemiologías de la misma. Al igual que cualquier otro animal, las tortugas son susceptibles a enfermedades que pueden reducir su población; sin embargo, se desconoce el impacto de las enfermedades y los efectos que puedan tener sobre las mismas, así como se desconoce el ciclo de vida del parásito y su tratamiento.

El presente trabajo tiene como objetivo principal determinar la prevalencia de hemoparásitos en tortugas verdes del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*) en la Poza del Nance, La Gomera Escuintla, con el fin de generar información relevante para posteriores programas de investigación y manejo adecuado a la especie según se requiera en el futuro.

## **Planteamiento del problema**

La vida de las tortugas marinas se encuentra afectada por diversos factores como la destrucción de hábitat críticos de alimentación, de anidación y de descanso; el saqueo y la comercialización de los huevos, la cacería, la pesca comercial e incidental, golpes ocasionados por embarcaciones y las alteraciones de las playas y mares, entre otros. El estrés derivado de lo anterior, disminuye la capacidad del sistema inmune para controlar los microorganismos comensales y puede derivar en enfermedades (Márquez, 1996 y Montes, 2004). Las poblaciones de tortuga verde del pacífico se han visto reducidas drásticamente. Seminoff *et al.* (s.f.) indica que hoy en día la población parece estar presentando los primeros indicios de recuperación, ya que en los últimos 4 años el número de hembras ha sido superior a las 1000, y particularmente en el 2002 éstas ascendieron a 2500. Sin embargo, es todavía es muy pronto para declarar esto como un triunfo de la conservación.

Actualmente todas las especies de tortugas marinas se encuentran dentro del Apéndice I de los acuerdos CITES y en la lista roja de UICN y están consideradas como amenazadas o en peligro de extinción (Márquez, 1996 y Rivas, 2002). Al igual que otros animales, las tortugas pueden ser afectadas por diversos parásitos patógenos que pueden llegar a afectar a las tortugas, dichos factores pueden llegar a causar enfermedades graves o inclusive la muerte. Actualmente existen pocos registros acerca de patologías de la tortuga verde del pacífico, y debido a la situación actual de la tortuga es necesario realizar más estudios para así poder implementar programas para prevenir, controlar o curar dichas patologías.

## **Justificación**

Todos los organismos vivos requieren de un área la cual les pueda sustentar con las necesidades básicas que ellos requieren, como lo es obtener alimento, un refugio contra depredadores, un lugar para reproducirse, entre otras cosas. Los organismos tanto como los hábitats en los que habitan, van a ser indicadores de salud uno del otro. Si existiese algún problema con el hábitat de algún animal, este podría indicar el descenso de la diversidad de la especie hasta la extinción. Y asimismo si se observase el descenso o extinción de alguna especie podría ser producto de que el hábitat del animal fue alterado de tal manera que afecto la sobrevivencia de este.

La conservación de las tortugas marinas es de vital importancia, ya que cumplen roles importantes en la ecología del país (cuales, referencias); y es necesario hacer toda clase de estudios, incluyendo estudios epidemiológicos, para poder implementar planes de conservación más sólidos de esta especie.



## Referente teórico

Siete especies de tortugas marinas, representantes de dos familias, Cheloniidae y Dermochelyidae, son los únicos elementos modernos que sobrevivieron lo que fue una amplia y diversa radiación de tortugas cryptodiras. Estas siete especies incluyen a la tortuga caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), carey (*Eretmochelys imbricata*), lora (*Lepidochelys kempii*), golfinia (*Lepidochelys olivacea*), aplanada (*Natator depressus*) y baule (*Dermochelys coriacea*). La tortuga verde del Pacífico (*Chelonia mydas agassizii*), es una subespecie de la tortuga verde, pero también es reconocida por algunos especialistas como especie independiente nombrándola únicamente como *Chelonia agassizii*, sin embargo la especiación de este individuo aun es incierta (Meylan y Meylan, 2000). En el presente documento se considera al organismo como una subespecie de *Chelonia mydas*.

## Biología de la especie

- Taxonomía de la especie

Dominio: Eukaryota

Reino: Animalia

Subreino: Bilateria

Rama: Deuterostomia

Infrareino: Chordonia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Infracilo: Gnathostomata

Superclase: Tetrapoda

Clase: Sauropsida

Subclase: Anapsida

Orden: Testudines

Suborden: Cryptodira

Superfamilia: Chelonioidea

Familia: Cheloniidae

Subfamilia: Cheloniinae

Género: Chelonia

Especie: *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758)

Subespecie: *Chelonia mydas agassizii* (BOCOURT, 1868) ([www.testudines.org](http://www.testudines.org))

- Características generales

El caparazón presenta una forma acorazonada, tiene un borde liso, comúnmente es tectiforme (en forma de tienda de campaña) y aplanado en el perfil anterior, presenta 4 pares de escudos costales y 5 escudos vertebrales centrales (Ver Figura No. 01) (Pritchard y Mortimer, 2000).

Las extremidades son aletas relativamente más largas que en otras poblaciones de *C. mydas*; presentan una uña en cada aleta (Pritchard y Mortimer, 2000).

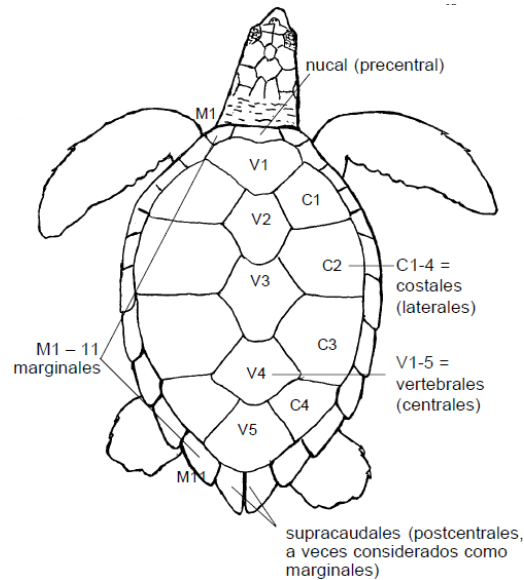


Figura No. 01 Vista dorsal del caparazón

La cabeza es redondeada anteriormente; presenta un ancho de 13 cm; un par de escamas prefrontales, el número más común de escamas postorbitales es cuatro, seguido por tres pares (Ver Figura No. 02) (Pritchard y Mortimer, 2000).

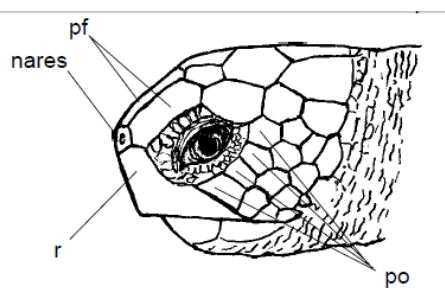


Figura No. 02. Cabeza de *Chelonia mydas agassizii* (pf = escamas prefrontales, po = escamas postorbitales o postoculares y r = rhamphopheca)

La coloración en las crías es de color negro y permanecen oscuras durante todo el ciclo vital. En adultos la coloración negra puede ser uniforme o pueden presentar manchas negras u otras marcas sobre un fondo grisáceo. Las crías ventralmente son blancas pero a las pocas semanas o meses les cambia la coloración a gris (Pritchard y Mortimer, 2000).

- Situación actual de las tortugas marinas

La vida de las tortugas marinas se encuentra afectada por diversos factores como la destrucción de hábitat críticos de alimentación, de anidación y de descanso; el saqueo y la comercialización de los huevos, la cacería, la pesca comercial e incidental, golpes ocasionados por botes y las alteraciones de las playas y mares, entre otros (Márquez 1996, Montes 2004). Las poblaciones de la tortuga parlama se han visto reducidas drásticamente, inclusive algunas han desaparecido. Tal es el caso de las poblaciones de Malasia, Tailandia, Costa Rica y Surinam (Rivas 2002).

Actualmente todas las especies de tortugas marinas en el mundo se encuentran dentro del Apéndice I de los acuerdos CITES y en la lista roja de UICN ya que se consideran como amenazadas o en peligro de extinción. Ambas entidades tienen como fin principal velar por la conservación de las especies en peligro de extinción. A nivel nacional, las tortugas marinas se encuentran protegidas bajo la Ley de Áreas Protegidas, la cual declara de interés nacional la protección de tortugas marinas tanto como otras especies en peligro de extinción, esta ley es ejecutada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- (Márquez 1996, Rivas 2002).

Los mecanismos llevados a cabo para la conservación de las tortugas marinas en el país, son liderados por las entidades encargadas de la administración y protección de la vida silvestre, estos mecanismos consisten en crear establecimientos de tortugarios o viveros de incubación, planificación estratégica para la conservación y que exista una regulación de dispositivos de captura (IARNA, *et al.* 2006).

### **Hemoparásitos**

En general, los reptiles de vida libre se encuentran infectados e infestados con una gran diversidad de endo y ectoparásitos. Considerando el número de artículos publicados, son relativamente pocos los documentos que vinculan a los parásitos y sus cargas con mortalidad en reptiles silvestres. La mayoría de los casos solo reportan los parásitos, mas no sus influencias patológicas sobre sus huéspedes. Las relaciones huésped-parásito en el caso de los reptiles son aún muy vagas y faltan ser descritas. Los reptiles pueden portar grandes cargas parasitarias antes de mostrar signos de dolor o enfermedad, hasta cuando otros factores deprimen el sistema inmune. (Jacobson 2007 y Mader 2005)

Las tortugas marinas, así como cualquier organismo vivo, son vulnerables a la depredación y esta vulnerabilidad varía con la fase de desarrollo; así mismo, las clases de depredadores también cambian conforme la tortuga se va desarrollando. Los parásitos pueden afectar a las tortugas de distintas maneras, ya sea externa o internamente como los hemoparásitos. De los parásitos externos se conoce la presencia de tumores epidérmicos llamados papilomas o fibropapilomas y se dice que la causa de estos es estimulada por la contaminación. También existen registros acerca de parásitos intestinales como trematodos, cestodos y nematodos, también se ha reportado la presencia de sanguijuelas que en ocasiones invaden la piel del cuello y las axilas (Márquez, 1996).

Las especies de hemoparásitos en reptiles en general comprometen varios géneros. Todos estos residen en la sangre y algunos de estos géneros son comunes, mientras que otros son pobremente reportados. (Mader, 2005)

Los hemoparásitos tienen ciclos de vida indirectos. La mayoría son transmitidos por artrópodos (en reptiles terrestres), y por sanguijuelas (en reptiles acuáticos). La mayoría son intracelulares, y extracelulares. La mayoría no se consideran patógenos a pesar de estar destruyendo células circulantes. (Mader, 2005)

Los reptiles son huéspedes para una gran diversidad de hemoparásitos. Los intraeritrocíticos incluyen protozoos, virus y algunos otros no aún definidos. Los parásitos son susceptibles a las fluctuaciones de temperatura, pérdida de hábitat, genética de las poblaciones y comportamientos migratorios. La misma constitución de los eritrocitos de los reptiles puede ser una gran influencia para la naturaleza y comportamiento de los hemoparásitos. Asimismo, la mayoría de los hemoparásitos son relativamente inofensivos para sus huéspedes y su encuentro es incidental. Algunos sin embargo, son altamente patógenos y pueden provocar desordenes hemolíticos, anemia o inanición, y generalmente provocan enfermedades en animales jóvenes. Dentro de los factores que influyen el apareamiento de la enfermedad destaca el estado nutricional, desordenes en el ambiente y el estrés. (Mader, 2005)

Los hemoprotozoos mas comunes incluyen a las hemogregarinas, trypanosomatidos y a los *Plasmodium spp.* Los géneros más comúnmente reportados son *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Haemogregarina*, *Hepatozoon*, y *Trypanosoma*; el resto son reportados en menor medida, incluyen *Schellackia*, *Lankesterella*, *Fallisia* y *Saurocytozoon*. (Jacobson 2007, Mader 2005, Telford, 2009)

Los hemoparásitos pueden parasitar tanto eritrocitos como leucocitos. En general en tortugas, *Haemogregarinas* y *Hepatozoon* han sido reportados en tortugas de río y terrestres, sin embargo no se han reportado en tortugas marinas; Las hemogregarinas son el grupo más común de esporozoos que afectan a los reptiles. No se reportan plasmodios en testudines, mas si la presencia de haemoproteus, los cuales provocan la malaria en reptiles. En general, estos parásitos no son dañinos para los huéspedes, pero ocasionalmente pueden provocar anemia hemolítica. Estos parásitos no tienen tratamiento eficiente. (Jacobson 2007 y Mader 2005).

## Objetivos

General:

Determinar la prevalencia de hemoparásitos en las tortugas verdes del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*) que se encuentran en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.

Específicos:

- Determinar la frecuencia de hemoparásitos en la población de las tortugas verdes del pacífico que se encuentran en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.
- Tipificar los hemoparásitos hasta el taxón mas específico posible.

## Hipótesis

No existe prevalencia de hemoparásitos en las tortugas verdes del pacífico que se encuentran en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.

## Metodología

### ○ Diseño

#### ○ Población

Tortugas verdes del pacífico ubicadas en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.

#### ○ Muestra

Cada tortuga verde del pacífico extraída de la Poza del Nance sería representaba una unidad experimental.

### ○ Técnicas a usar en el protocolo de investigación

#### ○ Ubicación geográfica del área de estudio

El área de estudio fue el Parque Nacional Sipacate-Naranjo, ubicado en la Gomera Escuintla. El sistema hídrico en el área es muy importante y frágil, debido a su compleja dinámica y la interdependencia entre los sistemas marino, estuarino y fluvial (CONAP, 2002).

Dentro del Parque Nacional Sipacate-Naranjo se ubica el estero Sipacate que abarca, aproximadamente desde Sipacate hasta el Paredón Buena Vista, y que constituye el primer tramo o inicio del Canal de Chiquimulilla. Este es un estuario que presenta la influencia de aguas marinas, de aguas dulces continentales y de aguas de lluvia. Se caracteriza por un ciclo diario de mareas y niveles de salinidad equivalentes a la media del agua de mar y de río; además hay un ciclo estacional de aumento de la descarga de agua dulce como resultado de una precipitación abundante, seguido de un incremento de la salinidad durante la estación seca. El estero es de ancho variable, con canales dentro del sistema lagunar formados por los flujos y reflujos (COMDIC, 1990). Una de las áreas de más profundidad y ensanchamiento es lo que se conoce como la Poza del Nance (CONAP, 2002) (Figura No. 03).



Figura No. 03 Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo.

La Poza del Nance está denominado como un santuario de tortugas marinas, ya que durante todo el año es posible observar a las tortugas verdes del pacífico alimentándose y apareándose en dicho lugar (CONAP, 2002).

- **Recolección de datos**

### **Extracción de la tortuga marina**

Para extraer a la tortuga marina se contó con la ayuda del grupo de voluntariado de Protortugas dirigido por el Med. Vet. Carlos Alfaro. El grupo era de 20 personas, incluyendo al Med. Vet. y a mi persona. Para extraer a la tortuga marina se utilizó un trasmallo de 10 m de largo y 5 de ancho. Se utilizó una lancha, la cual contenía un trasmallo, los extremos de éste se le dieron a dos grupos de voluntarios de Protortugas dentro del canal, a 20 metros de la orilla. Los voluntarios se fueron alejando de la lancha y empezaron a caminar hacia la orilla del canal a modo de formar un semicírculo para así poder acorralar a las tortugas de esa área. La tortuga que quedó encerrada se cargó y se sacó del canal. Luego de sacar a la tortuga, se colocó en un lugar con sombra y plano para que se pudiese trabajar con ella.

## Recolección de datos biométricos

Para la obtención de los datos biométricos se utilizó una cinta métrica, un vernier y una báscula. La cinta métrica se utilizó para medir el largo curvo del caparazón (LC) el cual se toma desde el extremo más próximo a la cabeza hasta la parte más distal que contenga la punta más larga. Para la medida del ancho curvo del caparazón (AC) también se utilizó la cinta métrica y se tomo la medida en la parte más ancha del caparazón. Para la medida de muesca a muesca (MM), muesca a punta (MP), de punta a punta (PP) y la altura se utilizo el vernier. La medida de muesca a muesca es la medida que se toma desde una depresión marcada en la parte superior del caparazón, hasta otra depresión en la parte inferior del mismo. La medida de muesca a punta es desde la misma depresión en la parte superior del caparazón hasta la punta más larga de la parte inferior del mismo. La medida de punta a punta se toma desde la punta más larga de la parte superior hasta la punta más larga del extremo inferior del caparazón. Para obtener el peso, la tortuga se amarro con un lazo, se cargo y se peso en la báscula (Ver Figura No. 04).

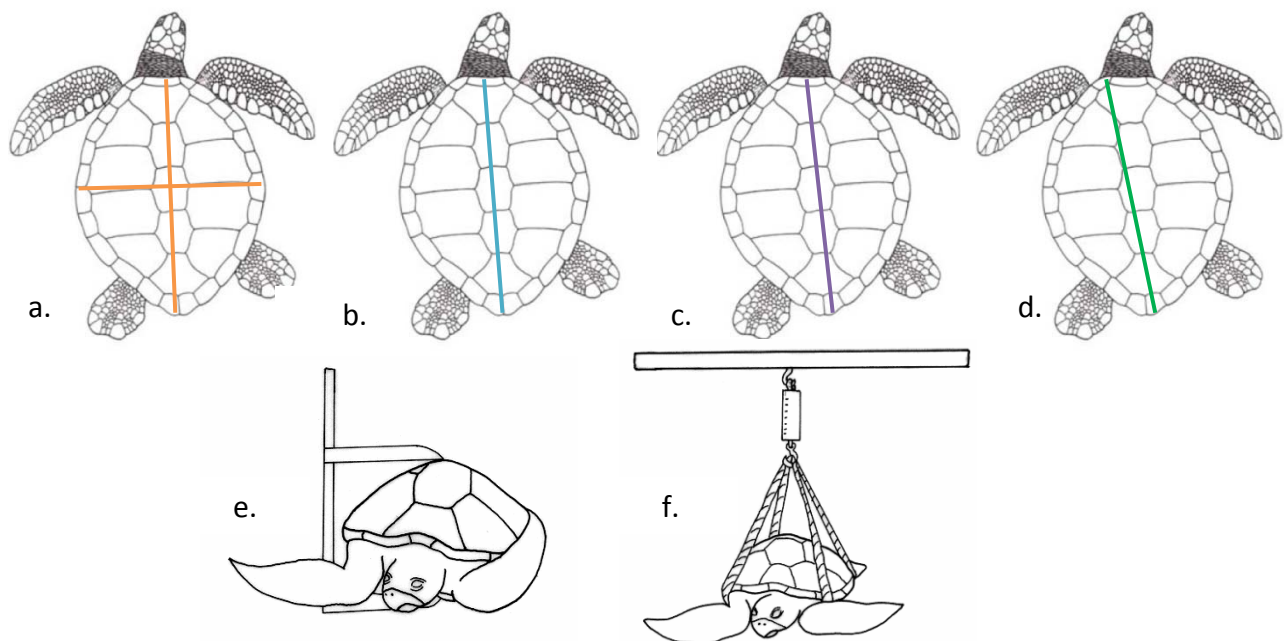


Figura No. 04. Obtención de datos biométricos. El largo curvo (LC) y el ancho curvo (AC) se midieron con cinta métrica (a. y b.). El largo de muesca a muesca (MM), de muesca a punta (MP), de punta a punta (PP) y la altura se midieron con vernier (c., d. y e.) El peso se midió con una báscula.

## Extracción de la muestra de sangre

La muestra de sangre fue colectada a partir de los senos yugulares dorsales. Se inmovilizó a la tortuga con ayuda de las personas presentes en el evento. La sangre se extrajo, bajo previa desinfección del área con alcohol (mínimo al 70%) y algodón. Se punzó con una aguja G21 por 1.5 pulgadas y se recolectó 3 ml de sangre.

La sangre se conservó en tubos estériles al vacío con citrato de sodio EDTA y se almacenó en una hielera para su transporte y posterior procesamiento.

Para realizar los frotos, se colocó una gota de sangre en uno de los extremos del portaobjetos. Se puso en contacto con la gota uno de los bordes menores de otro portaobjetos y se dejó que la sangre se extienda por capilaridad a lo largo de la arista. Se deslizó suavemente el portaobjetos hacia el otro extremo, de manera que la sangre se extendiera uniformemente y luego se dejó secar por 10 minutos. Luego, el frote fue fijado con metanol absoluto y se tiñó con Hemacolor.

### **Análisis de la muestra de sangre**

Luego de realizar los frotos se prosiguió a revisar la muestra de sangre en un microscopio marca Jaeger. Se revisó meticulosamente la lámina tomando fotografías de las células presentes en la muestra de sangre.

- **Análisis de datos**

Debido a que los datos obtenidos no son significativamente representativos, no se realizó ningún tipo de análisis estadístico, por lo mismo, únicamente se prosiguió a describir los resultados obtenidos.

- **Instrumentos para registro y medición de las observaciones**

El instrumento utilizado para el registro de los datos obtenidos fue una boleta de campo (Ver Anexo II). En dicha boleta se anotaba información general como el código del individuo, la fecha y la hora. Posterior a eso se encuentra una sección en donde se califica el estado físico de la tortuga de la cabeza, aletas y caparazón. Los parámetros utilizados eran excelente, bueno, malo y muerta. Luego, hay un apartado en donde se anota el marcaje de la tortuga, si es que tuviese. Las marcas TAG's son marcas metálicas externas y las marcas PIT's son chips intramusculares. Luego hay una sección para anotar las medidas biométricas obtenidas y por ultimo un esquema de una tortuga en donde se puede marcar cualquier tipo de información relevante de acuerdo al estado físico con sus respectivas observaciones.



## Resultados

Inicialmente la investigación llevada a cabo fue planteada con una metodología distinta y se enfocaba en la tortuga Parlama (*Lepidochelys olivacea*). La investigación consistía en la extracción de sangre de las tortugas Parlama que desovasen durante la temporada de anidación de dicha especie. Se programó una gira de campo mensual que consistía en patrullar la zona delimitada para encontrar tortugas desovando. En dos de los patrullajes llevado a cabo se lograron encontrar tortugas, una en cada recorrido (Ver Anexo I, Figura No. 01 y 02).

La primera tortuga no estaba desovando y de acuerdo a los rastros observados en la playa no había indicios de que hubiese desovado, dicha situación se consideró como una falsa salida y por lo mismo, no se tomó muestra de sangre de la misma. En el segundo evento se encontró a la tortuga en el momento del desove, por lo que se prosiguió a extraer la muestra de sangre, sin embargo, la muestra no pudo ser obtenida. La razón del porque no se pudo obtener la muestra podría ser posiblemente por la falta de experiencia en cuanto a la extracción de la muestra. Richardson (2000) afirma: “la extracción de una muestra de sangre de una hembra anidadora es un procedimiento difícil y con lleva un riesgo a las tortugas por lo que solo debería ser practicado por personal capacitado”. Debido a la situación mencionada se prosiguió a buscar asistencia de una persona capacitada que pudiese estar en el momento de la extracción de la muestra para que no se repitiera el acontecimiento, al mismo tiempo, ya que la temporada de anidación había pasado, se prosiguió a buscar otro sitio de muestreo. En resumen; en los resultados de la etapa inicial propuesta con una metodología distinta y enfocada a otra especie; se observaron únicamente dos tortugas, pero no se pudo extraer muestra de sangre de ninguna de las dos.

En la segunda etapa de dicha investigación se optó por trabajar en la Poza del Nance en Sipacate, con las tortugas verdes del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*), con la asistencia del grupo de voluntariado de Protortugas, dirigido por el Med. Vet. Carlos Alfaro. Las visitas a esta área se fueron aplazando debido a la falta de equipo durante los últimos meses del año pasado. En enero del presente año se realizó el primer viaje con el grupo de Protortugas, en esta visita al área se pudo obtener una tortuga hembra del canal (Ver Anexo I, Figura No. 04).

Luego de sacar a la tortuga del canal se prosiguió a completar la boleta de campo (Ver Anexo II). Dentro de los datos obtenidos, podemos observar las medidas biométricas del individuo las cuales se presentan en la siguiente tabla:

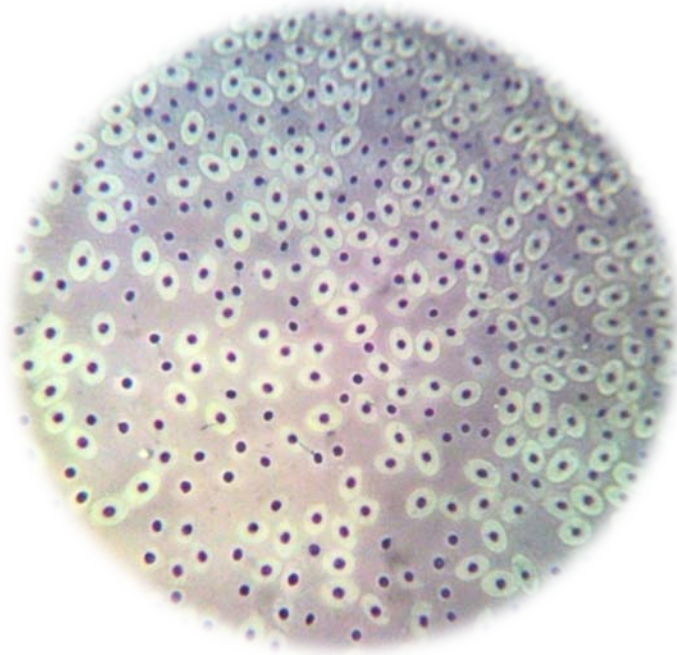
**Tabla No. 1: Biometría de la especie**

	LC	AC	MM	MP	PP	Altura	Peso
Medida	99 cm.	91 cm.	92 cm.	92.5 cm.	93 cm.	34.4 cm	264 lb.

Fuente: Datos experimentales.

La tabla No. 1 presentan las medidas de LC: Largo curvo, AC: Ancho curvo, MM: Muesca a muesca, MP: Muesca a punta, PP: Punta a punta, altura y peso de la tortuga marina.

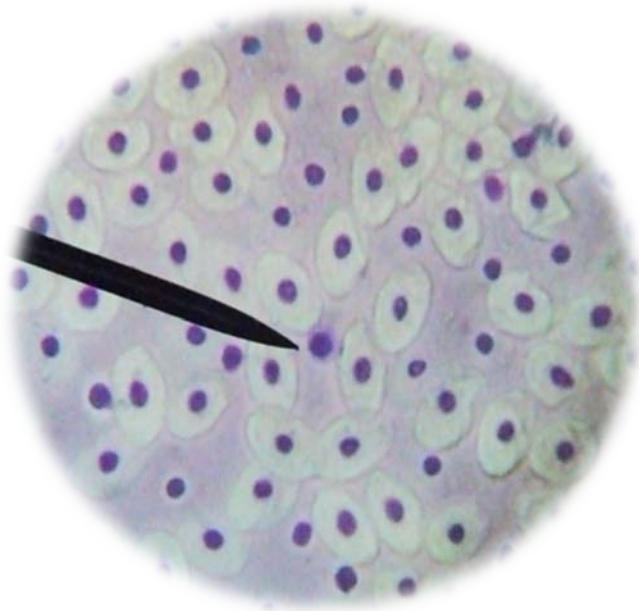
Por último, se obtuvo la muestra de sangre siguiendo la metodología descrita anteriormente. En cuanto al análisis de la muestra de sangre no se observó la presencia de hemoparásitos, por lo cual se prosiguió a realizar una descripción detallada de la muestra de sangre obtenida.



Montaje: Húmedo (Hemacolor)  
Aumento: 10X x 40X

Figura No. 05. Eritrocitos nucleados y núcleos desnudos. (Fuente: Datos experimentales)

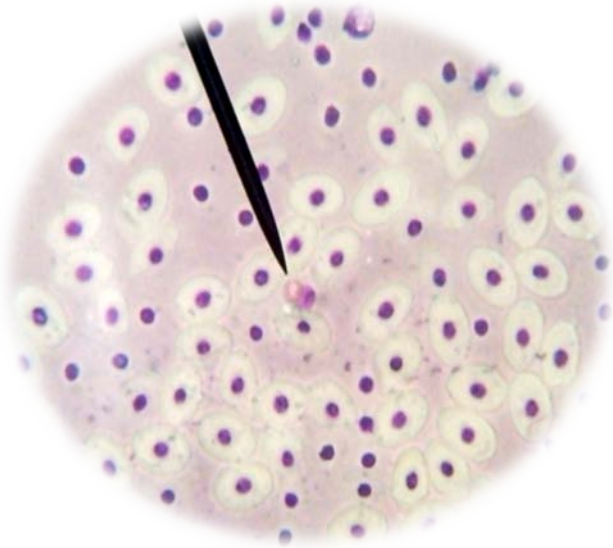
En la figura No. 05 se pueden observar diversos eritrocitos de forma ovalada y nucleados. También se puede observar la presencia de varios núcleos desnudos.



Montaje: Húmedo (Hemacolor)  
Aumento: 10X x 40X

Figura No. 06. Presencia de monocito. (Fuente: Datos experimentales)

En la figura No. 06 se puede observar la presencia de un monocito. Este tipo de células presentan una forma más redondeada, presentan un núcleo grande, granulado y un citoplasma opaco.



Montaje: Húmedo (Hemacolor)  
Aumento: 10X x 40X

Figura No. 07. Presencia de eosinófilo.  
(Fuente: Datos experimentales)

En la figura No. 07 se observa la presencia de un eosinófilo. Este tipo de células presentan un núcleo bilobulado, y el resto de gránulos específicos son lisosomas.

### **Discusión de resultados**

En cuanto a las medidas biométricas de esta especie de tortuga marina, Márquez (1996), menciona que la tortuga negra o verde del pacífico tiene un caparazón de 80 a 100 cm de longitud y el peso puede ser de hasta 120 kg. Dicha observación concuerda con los datos obtenidos (Tabla No. 01), ya que de largo (LC) se obtuvo 99 cm y el peso fue de 264 lb. En cuanto al largo tomado de muesca a muesca fue de 92 cm, de muesca a punta de 92.5 cm y de punta a punta de 93.5 cm. El ancho del caparazón fue de 91 cm y la altura de 34.4 cm.

Con respecto a la muestra de sangre analizada se pudo observar la presencia de 3 tipos de células sanguíneas: eritrocitos, monocitos y basófilos. La producción de células sanguíneas se da en la médula ósea a partir de una célula madre hematopoyética; dicho proceso recibe el nombre de hematopoyesis. Dentro de las células sanguíneas se incluyen los eritrocitos, leucocitos y plaquetas. En las primeras semanas de la gestación, dichas células madres se encuentran en el saco vitelino. Luego, estas migran hacia el hígado y más tarde hacia el bazo. Al nacimiento, cesa la actividad en ambos órganos y es reemplazada por la médula ósea que se vuelve el principal órgano hematopoyético. La médula ósea ocupa las cavidades que hay dentro de los huesos y hay dos tipos de médula; médula ósea roja: conformada por vasos sanguíneos y la médula ósea amarilla: conformada por tejido adiposo (Jardón, 2007). A medida que el individuo crece, parte de la médula ósea roja es reemplazada por la médula amarilla. En los adultos, la médula ósea roja se encuentra presente en los huesos planos y en los extremos (epífisis) de los huesos largos como el fémur, el húmero, la tibia, entre otros. La médula amarilla, sin actividad hematopoyética, se ubica hacia la zona media (diáfisis) de los huesos largos, donde se deposita abundante tejido graso (Jardón, 2007).

La leucopoyesis es el proceso de producción de células blancas. Los leucocitos constituyen una población celular por diversos tipos y se clasifican en polimorfonucleares, en los que se encuentran los neutrófilos, eosinófilos y basófilos; y en mononucleares, constituidos por monocitos y linfocitos (Jardón, 2007).

Los eritrocitos o glóbulos rojos (Figura No. 05) tienen la función de transportar oxígeno y dióxido de carbono, dicha función está relacionada con la hemoglobina. La hemoglobina es una proteína que está formada por cuatro subunidades, cada una de las cuales contiene un grupo hemo (un derivado porfirínico que contiene un radical de hierro) unido a un polipéptido, en el que las variaciones en sus cadenas hacen posible distinguir varios tipos de hemoglobina (Histología comparada de células sanguíneas, s.f.). Los eritrocitos también participan en la regulación del equilibrio ácido-base por eliminación del bióxido de carbono de los pulmones por acción amortiguadora de los grupos imidazol e histidina de la globina (Mondragón, 2007).

En la Figura No. 05 también se pueden observar diversos núcleos desnudos, esto se debe a un proceso hemolítico. Este proceso se refiere al rompimiento de la pared celular del eritrocito, lo cual ocasiona que el citoplasma se disperse dejando los núcleos desnudos. La razón del porqué se dio esta hemólisis podría ser porque no se realizó el montaje de la muestra inmediatamente después de tomarla exponiendo así a la muestra a poder ser manipulada o lastimada de alguna manera, aunque se hayan tomado todas las precauciones necesarias; o debido a que al momento de obtener la muestra, la tortuga se pinchó varias veces lo cual pudo ocasionar el rompimiento de las células contenidas en la muestra extraída.

Dentro de los leucocitos mononucleares se encuentran los monocitos (Figura No. 06), éstos también son llamados macrófagos. Los monocitos se derivan de los promonocitos de la médula ósea y circulan por el torrente sanguíneo antes de entrar en los tejidos como macrófagos maduros. Sus principales funciones dependen fundamentalmente de su actividad fagocitaria contra el organismo invasor, células necróticas y de desecho y su habilidad para concentrar los anticuerpos para presentarlos a los linfocitos. La monocitosis aparece en algunas infecciones bacterianas, por protozoos, por virus y hongos y durante la recuperación de infecciones agudas (Mondragón, 2007).

Dentro de los leucocitos polimorfonucleares se encuentran los eosinófilos (Figura No. 07), estos presentan un núcleo generalmente bilobulado y sus gránulos citoplasmáticos específicos son lisosomas. Su citoplasma está ocupado casi enteramente por los gránulos específicos, el resto de sus orgánulos (aparato de Golgi, mitocondrias, retículo endoplasmático) están poco desarrollados. Los eosinófilos están encargados de fagocitar y destruir determinados complejos de antígenos con anticuerpos y de limitar y ajustar el proceso inflamatorio, ya que éste, aunque es un proceso de defensa, puede perjudicar al organismo cuando es exagerado (Jardón, 2007).

Los eosinófilos generalmente no son observados en reptiles. La presencia de éstos podría darse como respuesta de una infección parasitaria o algún estímulo inflamatorio (Work, *et. al*, 1998).

Debido al proceso de hemólisis antes mencionado, gran parte de la muestra no pudo ser del todo analizada y por lo mismo, no se pudo hacer un recuento de los leucocitos para así poder determinar la abundancia de éstas en la muestra y poder compararlos con los rangos normales establecidos.

### **Conclusiones**

- Existen siete especies y una subespecie de tortugas marinas en el mundo, de las cuales seis visitan las playas de Guatemala.
- Todas las especies de tortugas marinas están en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre –CITES- y en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales –UICN-. Esto confirma que están en peligro de extinción por lo que es de vital importancia implementar estrategias de conservación para dichas especies.
- En la muestra de sangre se pudo observar la presencia de tres tipos de células sanguíneas: eritrocitos, monocitos y basófilos.

### **Recomendaciones**

- Realizar un estudio que abarque más tiempo para poder obtener la mayor cantidad de muestras posibles.
- Poner en práctica la extracción de sangre con un profesional para poder efectuar dicha labor en el campo sin complicaciones. Se recomienda practicar la técnica la mayor cantidad de veces posible para enfrentar cualquier tipo de dificultad.
- Realizar los frotis lo más pronto posible para evitar problemas de hemolisis.
- Realizar estudios más complejos sobre las patologías de las tortugas marinas en Guatemala, ya que hay escases de los mismos.

## Referencias Bibliográficas

Comisión Multisectorial Para el Desarrollo Integral del Canal de Chiquimulilla –COMDIC-.

(1990). *Diagnóstico del Área del Canal de Chiquimulilla*. Guatemala. 150 pp.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. (2002). *Plan Maestro 2002-2006. Parque Nacional Sipacate-Naranjo*. Guatemala. 120 pp.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. (2008). *Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Oficina Técnica de Biodiversidad. Guatemala. 650 pp.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. (s.f.) *Informes Nacionales de las temporadas de anidación de tortugas marinas 1999-2008*. Guatemala. 33pp.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar (URL) y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental (IIA). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala. 250 pp.

Jacobson, E. 2007. *Infectious diseases and pathology of reptiles*. Taylor & Francis group, USA. 716p.

Jardón, G. (2007). *Hematopoyesis*. Patología clínica veterinaria. Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1era. Edición. México. 2, 27 – 34.

Mader, D. 2005. *Reptile Medicine and Surgery*. Elsevier Saunders, USA. 1242 pp.

Márquez, R. (1996). *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 104 pp.

Meylan, A. y Meylan, P. (2000). *Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de las Tortugas Marinas*. Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly

- (Editores). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación No. 4, 3-5.
- Mondragón, R. (2007). *Eritrocitos*. Patología clínica veterinaria. Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1era. Edición. México. 3, 35 – 41.
- Montes, L. (2004). *Estimación de la abundancia relativa de tortugas marinas que anidan en las costas de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de licenciatura. 86 pp.
- Pritchard, P y Mortimer, J. (2000). *Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies*. Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación No. 4, 23-39.
- Rivas, A. (2002). *Evaluación del efecto de la profundidad sobre el éxito de la eclosión de los huevos de la Tortuga Parlama (Lepidochelys olivacea), Eschscholtz, 1829: Cheloniidae bajo condiciones controladas, en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, Taxisco, Santa Rosa, Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de licenciatura. 78 pp.
- Seminoff, J., Reséndiz-Hidalgo, A., Jiménez, B., Nichols, W. y Jones, T. (s.f.) Tortugas marinas. 16, 457-494.
- Telford, S. 2009. Hemoparasites of the reptilian color atlas and text. Taylor & Francis group, USA. 376p.
- Tortugas: Cheloniidae (s.f.). Recuperado de <http://www.testudines.org/Articulos/Ficha-de-Especie/Chelonia-mydas-LINNAEUS,-1758.aspx#TagClasificacion>

Work, T.; Raskin, R.; Balazs, G.; Whittaker, S. (1998). *Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from Hawaiian green turtles*. AJVR. 59 (10): 1252-1257.



## Anexos

- Fotografías de diversas etapas de la investigación (Anexo I).



a.



b.

En la figura No. 01 (a. y b.) se observa la primera tortuga encontrada durante uno de los patrullajes realizados. No se obtuvo muestra de sangre de la misma.



a.



b.

En la figura No. 02 (a. y b.) se observa la segunda tortuga encontrada durante uno de los patrullajes realizados. Se intentó obtener muestra de sangre del individuo, sin embargo no fue posible.



a.



b.



c.



d.



e.

En la figura No. 03 (a., b., c., d. y e.) se observan diversas fotografías que muestran la metodología empleada para obtener a la tortuga marina de la Poza del Nance. Se utilizó una lancha, la cual contenía un trasmallo (a.), los extremos de éste se le dieron a dos grupos de voluntarios de Protortugas (b.). Los voluntarios se fueron alejando de la lancha y empezaron a caminar hacia la orilla del canal a modo de formar un semicírculo para así poder acorrallar a las tortugas de esa área (c.). La tortuga que quedó encerrada se cargó y se sacó del canal (d. y e.)



Figura No. 04. Tortuga verde del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*) obtenida de la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranja, La Gomera Escuintla.

A continuación se presenta la boleta de campo empleada para la toma de datos en el campo con los respectivos resultados obtenidos (Anexo II).

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
 Escuela de Biología  
 Programa Experiencias Docentes con la Comunidad  
 Subprograma de EDC-Biología



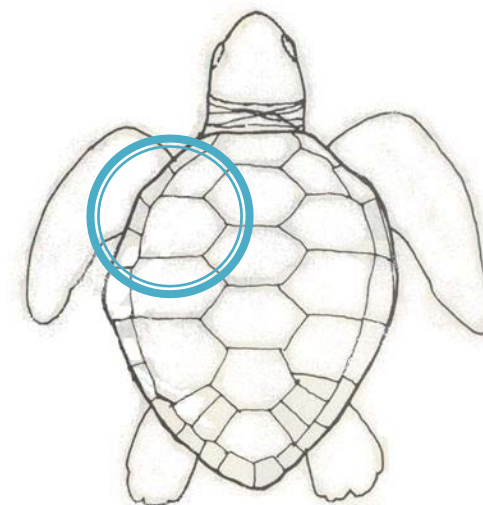
**Prevalencia de hemoparásitos en tortugas verdes del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*) en la Poza del Nance en el Parque Nacional Sipacate Naranjo, La Gomera Escuintla.**

Boleta de campo  
 Sipacate Naranjo, La Gomera, Escuintla Guatemala

- Identificación de la tortuga verde del pacífico (*Chelonia mydas agassizii*)

1. Información general			
Código	Fecha	Día	Hora
001	28.01.12	Sábado	10:30 am

2. Estado de salud general						
Estado	Cabeza	Observación	Aletas	Observación	Caparazón	Observación
Excelente	X		X		X	
Bueno						
Malo						
Muerta						



Esquema de tortuga para marcar lesiones u otros.

3. Marcaje	
No. Registro TAG	No. Registro PIT
--	014*892*284

4. Biometría de la especie							
	LC	AC	MM	MP	PP	Altura	Peso
Medida	99 cm.	91 cm.	92 cm.	92.5 cm.	93 cm.	34.4 cm	264 lb.

**Observaciones:**

Cicatriz de lesión tratada, cicatriz de  
propela. Hembra.

LC: Largo curvo, AC: Ancho curvo, MM: Muesca a muesca, MP: Muesca a punta, PP: Punta a punta.

Boleta No. 01