



**UNIVERSIDAD
GERARDO BARRIOS**
Líderes en Gestión del Conocimiento



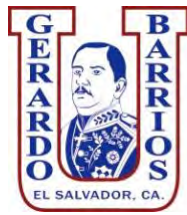
Vicerrectoría de Investigación

Estado de salud de la población de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en zona costera del oriente de El Salvador

Informe técnico de investigación

Osmel Alberto Sánchez Granados

El Salvador, 2020



**UNIVERSIDAD
GERARDO BARRIOS**
Líderes en Gestión del Conocimiento



Vicerrectoría de Investigación

Estado de salud de la población de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en zona costera del oriente de El Salvador

Informe de Investigación

Osmel Alberto Sánchez Granados

El Salvador, 2020

Editorial Universidad Gerardo Barrios

Estado de salud de la población de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en zona costera del oriente de El Salvador

Osmel Alberto Sánchez Granados

Informe Técnico de Investigación 2020

Vicerrectoría de Investigación

© Universidad Gerardo Barrios, 2021

ISBN 978-9983-57-24-2 (E-Book, pdf)

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni parcial ni totalmente, ni registrada en/o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni formato, por ningún medio, sea mecánico, fotocopiado, electrónico o cualquier otro sin el permiso previo y por escrito de la editorial.

editorial@ugb.edu.sv

Tabla de contenido

1- INTRODUCCIÓN	3
2- JUSTIFICACIÓN	5
3- OBJETIVOS	6
3.1- General	6
3.2- Específicos.	6
4- METODOLOGÍA	7
4.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	7
4.3- Metodología de campo	7
4.3.1- Captura de tortugas marinas y datos morfométricos	7
4.3.2- Recolecta de la información biológica	7
4.3.3- Obtención de la muestra de sangre	8
4.3.4- Evaluación Física	8
5- RESULTADOS	9
6- REFERENCIAS	10
7- AGRADECIMIENTOS	12
8- ANEXOS	13

1- INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son una especie clave y son muy sensibles a los cambios en su entorno, las especies están cada vez más amenazadas por la contaminación, los cambios en la salud de los océanos, la alteración del hábitat y la ingestión de plástico. Puede haber amenazas adicionales relacionadas con la salud, comprender estos temas es clave para dirigir los esfuerzos futuros de manejo y conservación, particularmente para las poblaciones de tortugas marinas. (Aubrey, 2017).

Las tortugas marinas son criaturas solitarias que permanecen sumergidas casi todo el tiempo, tienen hábitos migratorios, por lo que es muy difícil su estudio. Durante la temporada de reproducción, las tortugas adultas se trasladan a las cercanías de las playas de anidación donde pueden permanecer durante varios meses. El apareamiento ocurre en los corredores migratorios y en las cercanías de las playas de anidación. (Dueñas, 2007).

Las poblaciones de estas están siendo diezmadas por muchos factores entre ellos la pesca comercial, artesanal, contaminación del agua y el turismo en las diferentes playas de anidación. Las tortugas marinas se ven afectadas por factores humanos y no humanos a lo largo de su ciclo de vida, los huevos de tortuga son recolectados por personas de las comunidades cercanas a las playas de anidación, ya sea para consumo propio o para comercializar. Esta es una de las actividades que provocan una disminución considerable en la reproducción de estas especies, estas van perdiendo sus espacios y esto podría generar desorientación. (Chacón, 2001).

Las principales amenazas para estas especies son: erosión de las playas, depredación e impacto por animales silvestres o domésticos, saqueo humano de nidos, desarrollo costero, iluminación artificial de las playas de anidación, contaminación por residuos sólidos y líquidos, captura incidental, captura dirigida en áreas de anidación y alimentación, comercio de especímenes o subproductos, consumo familiar, cambio climático (Amarocho, 1992).

Todas las especies de tortugas marinas, y muchos mamíferos marinos están incluidos en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (IUCN, 2012). En sus listas de animales amenazados, la UICN incluyó a las tortugas marinas. En la categoría de especies en peligro crítico de extinción se encuentran: lora (*Lepidochelys kempi*), carey (*Eretmochelys imbricata*). Sin embargo, la subpoblación de y tortuga

“baule” (*Dermochelys coriacea*) del Pacífico Oriental, donde se ubica El Salvador, ha disminuido el 97% durante 3 generaciones. (Chacón, 2001)

Se han publicado diferentes estudios relacionados con el análisis de sangre en tortugas marinas de diferentes especies, (Bolten, 1996), determinó perfiles bioquímicos de sangre para 100 tortugas verdes, *Chelonia mydas*, de una población silvestre en el sur de Bahamas; estableciendo que había una correlación significativa del tamaño del cuerpo y los parámetros sanguíneos (Hemoglobina, Glucosa, Sodio, Potasio, Creatinina, Bilirrubina).

El establecimiento de rangos normales de referencia de parámetros hematológicos y bioquímicos es considerado muy importante para la evaluación y seguimiento del estado de salud de las tortugas. Tales evaluaciones son dependientes de la existencia de los valores de referencia fiables para animales sanos. Recientemente, algunos estudios han aportado rangos normales de referencia tanto para quelonios de vida libre como para animales cautivos (Rodríguez, 2013)

Los parámetros sanguíneos en quelonios y reptiles en general son influenciados por muchos factores, condiciones ambientales, edad, sexo, estado de salud, sitios geográficos, estado fisiológico como la hibernación y reproducción (Christopher, 1999).

(Prieto, 2012) realizó un estudio hematológico incluyendo el recuento de glóbulos rojos (GR), glóbulos blancos (GB), hematocrito (Hct), hemoglobina (Hb), volumen globular medio (VGM), hemoglobina globular media (HGM), concentración globular media de hemoglobina (CGMH) y el recuento diferencial de leucocitos. Se realizaron mediciones sobre el largo curvo del caparazón (LCC), ancho curvo de caparazón (ACC) y en el caso de los machos sobre la longitud de la cola (LC), para así estimar la talla mínima de la madurez sexual de los animales.

El estudio sobre de la salud de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), se estará desarrollando durante el año 2021, esto debido a la pandemia del COVID-19, se estará reprogramando las diferentes actividades de campo y de laboratorio. Los muestreos serán en las playas de El Cuco y Cerique de la zona oriental, además se estarán realizando los muestreos en horas nocturnas por las condiciones de las tortugas marinas anidantes ellas solo lo hacen sus desoves en horas nocturnas.

2- JUSTIFICACIÓN

La anidación de cuatro especies de tortugas marinas que desovan en las costas de la zona oriental de El Salvador. Las diferentes especies de tortugas marinas son golfina (*Lepidochelys olivacea*), prieta (*Chelonia mydas*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y baule (*Dermochelys coriácea*). Esto se debe a que hay varias amenazas que se están dando sobre ellas y sus diferentes ciclos de vida. Una de estas amenazas se da en las playas de anidación, donde se extrae el 90% de los huevos que las tortugas ponen.

Los impactos inmediatos de contaminación en las zonas costeras, donde la presión antropogénica se ha incrementado dramáticamente, alcanzando niveles que pueden perturbar gravemente los ciclos vitales del ambiente marino/costero y lo que pone en peligro toda la diversidad biológica. (Platonov, 2002). La población de tortugas *L. olivacea* en el Pacífico oriental se encuentra en una situación de disminución, debido a que sus huevos han sido cosechados sobre todo de forma insostenible, se pierden más de los que se pueden llegar a eclosionar en todo el mundo (Frazier, 1985).

Tanto a nivel mundial como en El Salvador, los datos reportados en relación con la hematología y bioquímica sanguínea en tortugas marinas son escasos. El país es un área importante para la *Lepidochelys olivacea*, comúnmente conocida como tortuga golfina, por lo que se consideró de suma importancia determinar los valores de referencia para la especie. A nivel mundial no se existen estudios con el perfil completo para esta especie, por lo que el objetivo de esta investigación es establecerlos como una ayuda a la detección temprana de posibles enfermedades infecciosas, metabólicas, parasitarias entre otras.

Bajo este contexto, este trabajo caracterizará el perfil hematológico y bioquímico sanguíneo de las hembras anidantes de la especie golfina (*Lepidochelys olivacea*) de las playas El Cuco y El Cerique.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) ha realizado una priorización de playas donde anidan más tortugas. Algunos de estos sitios son: Playa Bola de Monte, Barra de Santiago, Los Cóbano, San Diego, Majagual, Toluca, Las Bocanitas, donde se ejecuta un proyecto con anidación in situ. Otras playas importantes son las de Costa del Sol, Península San Juan del Gozo, Isla San Sebastián, El Espino, Salamar, El Cuco, El Icacal y Las Tunas.

Estas playas son prioritarias por la cantidad de tortugas que salen y por la cantidad de especies que arriban, ya que en ellas se observa presencia de hasta tres especies. También se ha tomado en cuenta el nivel de organización de las comunidades, este último aspecto se considera determinante para que el proyecto sea exitoso. El proyecto consiste en realizar un estudio del estado de salud de la tortuga *Lepidochelys olivácea* en las playas El Cuco y El Cerique. Al realizar el estudio y su importancia va a crear mayor conciencia en la población sobre las diferentes especies de tortugas marinas.

3- OBJETIVOS

3.1- General

Determinar el estado de salud de la tortuga *Lepidochelys olivácea* en las playas El Cuco y El Cerique.

3.2- Específicos.

Realizar un muestreo de la población anidadora de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y tomar mediciones sobre el largo curvo del caparazón y ancho curvo de caparazón.

Establecer los valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de referencia para la población anidante de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en las Playas El Cuco y El Cerique.

Realizar un el recuento de glóbulos rojos (GR), glóbulos blancos (GB), hematocrito (HCT), hemoglobina (Hb), hemoglobina, globular media (HGM), concentración globular media de hemoglobina, (CGMH) y el recuento diferencial de leucocitos.

4- METODOLOGÍA

4.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El lugar de estudio comprende las playas El Cuco hasta El Cerique están situadas en el Océano Pacífico a 43.6 km al sur de la ciudad de San Miguel. Se ubican entre las coordenadas geográficas LN: 13° 10' 03.2'' LW: 88° 09' 23.2'' y LN: 13° 09' 30.9'' LW: 87° 58' 20.3''. Las diferentes playas visitadas como El Cuco, El Cerique, son playas de características arenosa llana, con una inclinación de 7° en el borde de pleamar hasta bajamar se distinguen tres zonas diferentes: Supra litoral, Meso litoral e Infralitoral; los sedimentos son relativamente livianos y el contenido de sal disminuye con relación a las playas rocosas.

4.3- Metodología de campo

4.3.1- Captura de tortugas marinas y datos morfométricos

En esta fase se realizarán patrullajes nocturnos entre los meses de mayo a noviembre del año 2021, porque hay dos formas de hacerla la primera es por monitoreo personal, donde los investigadores realizan recorridos nocturnos a lo largo de la línea de playa de la zona de estudio, usando luz roja para todo el procedimiento, las tortugas anidan acorde a la marea, ya que esto le facilita su salida a la playa. Es necesario contactar con los pobladores locales, para lo cual se necesita tener contacto con las personas o entidades que realizan extracciones en la zona, preferentemente los que llevan nidos a viveros para incubación, de esta forma cuando ellos divisan una tortuga notifican al investigador para que se llegue a tomar la muestra cuando esta termine el proceso de ovoposición. Para observar las tortugas, su comportamiento y la anidación, se tomarán los datos de ubicación con GPS.

4.3.2- Recolecta de la información biológica

Durante el mes de mayo hasta noviembre de 2021, se coordinará con el equipo de investigación, para la obtención de información primaria referente al estudio de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en zona costera del oriente de El Salvador. Con la ayuda

de un GPS marca Garmin se georeferenciará cada una de las playas en estudio y se zonificará cada área de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la zona costera del oriente de El Salvador.

4.3.3- Obtención de la muestra de sangre

El periodo de muestreo se realizará de mayo a diciembre del 2021, la caracterización ambiental consistirá en la evaluación de la playa de forma descriptiva evaluando los factores que pudiesen perturbar o influir en la zona de anidación de la tortuga anidante. Para la obtención de muestras se realizarán recorridos nocturnos (6:00 p.m a 5 a.m) en los 6 km de playa. Durante ese lapso aquellas tortugas que se encontrarán desovando o por desovar eran a las que se les obtendrá la muestra sanguínea. Antes de obtener la muestra sanguínea se verificará que las tortugas estuviesen aparentemente sanas mediante la evaluación física. Se extraerá la muestra de sangre de la vena yugular externa. El procedimiento consistirá en colocarse frente a la tortuga y a la mitad del proceso del desove se desinfectaba el área con un algodón impregnado con alcohol al 90 % y se introducía la jeringa con aguja calibre 21 mm en ángulo perpendicular al cuello localizando la yugular externa y obteniendo 6ml de sangre; los que fueron depositados en un tubo vacutainer con suspensión de heparina de sodio como agente anticoagulante y la otra mitad en un tubo vacutainer sin anticoagulante. Posterior a la extracción se retirará la aguja con mucho cuidado y se presionaba la zona para evitar hematomas. (Santillana, 2012) (Montilla, 2008).

4.3.4- Evaluación Física

Después de realizada la extracción sanguínea se verificará el estado de salud de las tortugas a partir de una evaluación física y un chequeo general. Se le tomaron las medidas del largo curvo del caparazón (LCC) y el ancho curvo del caparazón (ACC), Se tomarán las medidas con una cinta métrica flexible de 3 m. Además, se medirán el diámetro del caparazón a nivel de la parte más ancha de éste y se anotaron los datos para su registro en la libreta de campo.

Se verificará la presencia de algas mediante porcentajes correspondientes a la proporción en que se encontraban, dividido en cuatro categorías : 0 %, 25 %, 50 % y 75 %; se revisará la apariencia de ojos: brillante, opaco o pérdida ocular; se observará también la curvatura del caparazón: normal o anormal; se verificará la presencia de ectoparásitos mediante porcentajes correspondientes a la proporción en que se encontraban, dividido en cuatro categorías : 0 %, 25 % , 50 % , 75 %; se apreciará la masa muscular: normal, disminuida levemente, disminución marcada y se verificará la presencia de mutilaciones, excoriaciones o heridas. (Harris, 2011).

5- RESULTADOS

Existen otros estudios que han usado esta metodología como es el estudio sobre los valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de la población anidante de la Playa San Diego, Departamento de La Libertad, El Salvador realizado por Paola Raquel Santillana Segovia en el año 2011.

Salud y Enfermedad en Tortugas Marinas de Baja California Sur: Análisis Comparativo Base, presentado por Jesús Eduardo Reséndiz Morales.

Valores hematológicos de la población anidadora de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el refugio de fauna silvestre Isla de Aves, Venezuela, realizado por Prieto-Torres, David Alexander; Hernández-Rangel.

Hematología, bioquímica y toxicología de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) que anidan en los estuarios de manglares en el Océano Pacífico oriental realizados en 2017, por Aubrey M. Tauer¹, Michael J. Liles, Sofía Chavarría

Esto implica que estos resultados se pueden auxiliar para fortalecer la discusión y análisis del estudio.

6- REFERENCIAS

- Amoroch, E. a. (1992). *Observaciones sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Pacífico Colombiano*. Instituto de recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Bogota.
- Aubrey, E. a. (23 de diciembre de 2017). Hematología, bioquímica y toxicología de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) que anidan en los estuarios de manglares en el Océano Pacífico oriental. *biorxiv*, 29. doi:DOI: 10.1101 / 238956
- Bolten. (1996). *Blood Profiles For A Wild Population Of Green Turtles (Chelonia Mydas) In The Southern Bahamas: Sizespecific And Sex-Specific Relationships*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1512872/>
- Chacón, E. a. (2001). *Manual Para Mejores Prácticas De Conservación De Las Tortugas Marinas En Centroamérica*. Programa Regional Ambiental De Centroamérica, MARN, San Salvador. Recuperado el lunes de junio de 2020, de <http://cidoc.marn.gob.sv/documentos/manual-para-mejores-practicas-de-conservacion-de-las-tortugas-marinas-en-centroamerica/>
- Christopher. (1999). Physical and Biochemical Abnormalities Associated with Prolonged Entrapment in a Desert Tortoise Source: Journal of Wildlife Diseases. *Wildlife Disease Association*, 35(2), 7. doi:10.7589/0090-3558-35.2.361
- Dueñas. (2007). *Aspectos Generales sobre Biología y Conservación de las Tortugas Marinas*. San Salvador.
- Dueñas, C. (2007). *Aspectos Generales sobre Biología y Conservación de las Tortugas Marinas*. San Salvador.
- Frazier, E. a. (1985). *Errores De Identificación De Las Tortugas Marinas En El Pacífico Oriental: Caretta Caretta y Lepidochelys Olivacea*. Santiago Chile .
- Harris, e. a. (4 de abril de 2011). Comparative health assessment of western pacific leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) foraging of the coast of california, 2005–2007. *Journal of Wildlife Diseases*, 47, 18. Recuperado el jueves de junio de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/50867637_Comparative_health_assess

ment_of_Western_Pacific_leatherback_turtles_Dermochelys_coriacea_foraging
_off_the_coast_of_California_2005-2007

IUCN. (2012). *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Recuperado el 15 de junio de 2020, de <http://www.iucnredlist.org>

Montilla, e. a. (2008). Valores bioquímicos en sangre de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) presentes en la Alta Guajira, Venezuela. *scielo.org/scielo*, 18(4), 10. Recuperado el miércoles de julio de 2020, de Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000400002&lng=es.

Platonov. (2002). Aplicación de imágenes de satélite SAR en los estudios de contaminación marina y de dinámica de las aguas en el Mediterráneo Noroccidental. 8(1), 10. Recuperado el miércoles de junio de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/236595282_APLICACION_DE_LAS_IMAGENES_SAR_EN_EL_ESTUDIO_DE_LA_DINAMICA_DE_LAS_AGUAS_Y_DE_LA_POLUCION_DEL_MAR_MEDITERRANEO_CERCA_DE_BARCELONA_INGENIERIA_DEL_AGUA_VOL_8_N_1_MARZO_2001

Prieto, E. a. (marzo de 2012). Valores Hematológicos De La Población Anidadora De Tortuga Verde (*Chelonia Mydas*) En El Refugio De Fauna Silvestre Isla De Ave. *Revista Científica, FCV, Vol. XXII*(Nº 3, 273 - 280), 17. Recuperado el 12 de enero de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95922219011>

Rodríguez. (1 de julio de 2013). La sangre como marcador de utilidad clínica y toxicológica: estudio de los efectos de los contaminantes persistentes en tortugas marinas. *La sangre como marcador de utilidad clínica y toxicológica: estudio de los efectos de los contaminantes persistentes en tortugas*, 1, 1, 299. Las Palmas, Gran Canarias, España. Recuperado el martes de junio de 2020, de https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/11285/4/0694368_00000_0000.pdf

Santillana, P. (2012). “Valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de la Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de la población anidante de la Playa San Diego, Departamento de La Libertad, El Salvador. Tesis de pregrado, UES, San

Salvador, San Salvador. Recuperado el miércoles de junio de 2020, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8957/>

Stamper. (2005 de diciembre de 1997). Relationship between Barnacle Epibiotic Load and Hematologic Parameters in Loggerhead. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36(4), 8. Recuperado el lunes de mayo de 2020, de <https://www.jstor.org/stable/pdf/20096518.pdf?refreqid=excelsior%3A933e35656e2d64dd3f2c6023dbab08c4>

7- AGRADECIMIENTOS.

Al mar por ser mi mejor aliado, esa naturaleza pura que me da fortaleza, que me deja sentir su amor que constituye mi fuente de conciliación y siempre despierta mi virtud renovadora!

A las tortugas de los océanos por ser seres tan maravillosos e inigualables que forman parte muy importante en mi vida... con las que conviví, reflexioné y aprendí.

A mi familia por todo el apoyo incondicional que me está brindando en todo momento, por compartir conmigo el trabajo de campo, por ser mis mejores asistentes.

A la Universidad Gerardo Barrios por su apoyo logístico, administrativo y económico brindado durante la realización de mi investigación.

8- ANEXOS

Examen físico de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

N° de registro _____

Lugar _____

Fecha _____

Datos Morfométricos

Medidas	
ACC _____ cm (Ancho Curvo del Caparazón)	
LCC _____ cm (Largo Curvo del Caparazón)	

Presencia de algas.	
25 %	
50%	
75%	
0%	

Dureza del Plastrón	
Normal.	
Reblandando agudo.	
Reblandando leve	

Escudos	
Normal	
Supernumerarias	
Cuántas	

Apariencia de Ojos.	
Brillante	
Opaco	
Pérdida ocular	

Examen físico de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Simetría bilateral	
Normal	
Anormal.	
>En lado izquierdo	
>En lado derecho.	

Curvatura del caparazón	
Normal	
Anormal	
Concavo +	
Convexo +	

Ecto parásitos	
0%	
25%	
50%	
75%	

Heridas / escoriaciones	
Cabeza	
Caparazón	
Aletas	
Cola	

Parásitos	
Aletas	
Cola	
Ninguna	