

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN.

Determinación de valores hemáticos y química sanguínea en tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*) en áreas de alimentación en la Bahía de Jiquilisco, Usulután, El Salvador.

TÍTULO A OBTENER: Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTORES.

Nombres, apellidos	Institución y dirección	Teléfono y E-mail	Firma
Br. Eduardo Mauricio Bolaños Rivera	31 Calle Oriente # 443, Col. La Rabida, San Salvador, San Salvador	7792-1305. mauricio_rb90@hotmail.com	
Br. Carlos Eduardo Vallecamos Cisneros	Km 28 ½ Carretera a Sonsonate, parcelación California, Calle San Diego # 16R. La Libertad	7179-8963 eduardovallecamos@yahoo.com	

Docentes Directores

M.V.Z. Jorge Armando Castro Menjívar	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria	2235-5416 / 7008-3193 Jorcel_vet@yahoo.com	
M.V.Z. Oscar Luis Meléndez Calderón	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria	7612-9997 melendezmaterias@yahoo.com	
Lic. Stanley Rodríguez Aquino	Universidad de El Salvador, Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD)	7179-6729 stanleyfree82@yahoo.com	
PhD. Michael Joseph Liles	Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO)	7729-3891 mliles@hawksbill.org	

Visto bueno:

M.V.Z. M.Sp. María José Vargas Artiga Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento	Firma:
Ing. Agr. Ricardo Ernesto Gómez Orellana Director General de Procesos de Graduación de la Facultad (Interino)	Firma:
M.V.Z. Rosy Francis Alvarenga Jefe del Departamento	Firma:
	Sello:
Ciudad Universitaria, 08 de abril 2019.	

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN: Determinación de valores hemáticos y química sanguínea en tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en áreas de alimentación en la Bahía de Jiquilisco, Usulután, El Salvador.

AUTORES: E.M. Bolaños-Rivera ⁽¹⁾, C.E. Vallecamos-Cisneros ⁽¹⁾, O.L. Meléndez-Calderón ⁽²⁾, J.A. Castro-Menjívar ⁽²⁾, S. Rodríguez-Aquino ⁽³⁾, M.J. Liles ⁽⁴⁾

RESUMEN.

El papel ecológico que poseen las tortugas marinas en el medio ambiente es importante, puesto que entre sus funciones se destaca el papel de biomarcador, el cual nos indica el estado en que se encuentra el hábitat en el que se encuentran, pero para poder realizar dicha función es importante que el estado de salud de la tortuga sea el óptimo. El propósito del presente estudio fue establecer una línea base de valores hematológicos para la población de tortugas carey que se encuentran en las áreas de alimentación de la Bahía de Jiquilisco, Usulután en El Salvador, con el fin de darle seguimiento a la salud de éstas y así poder evaluar la salud general de la población. El estudio fue realizado en los meses de julio del 2017 a enero del año 2018. Se obtuvieron muestras sanguíneas de 36 tortugas carey juveniles, las cuales fueron procesadas parcialmente en un laboratorio de campo en la estación biológica de la Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO) en la Bahía de Jiquilisco y el resto del procesamiento se realizó en San Salvador en un laboratorio privado y en el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador. Los datos obtenidos de valores medios en esta investigación fueron los siguientes: Recuento de glóbulos rojos (RGR) es de 294,000 GR/mm³, para el recuento de glóbulos blancos (RGB) fue de 4,967 GB/mm³, el valor promedio del hematocrito fue del 31%, el promedio de la hemoglobina fue de 10.61 gr/dl, el valor promedio del volumen corpuscular medio (VCM) fue de 114.94μ³, el valor de la hemoglobina corpuscular media (HCM) fue de 38.31mcg, el valor para la concentración de la hemoglobina corpuscular media (CHCM) fue de 33.33gr/dl, con respecto al recuento diferencial se obtuvieron los siguientes valores para Heterófilos 21.55%, para Linfocitos 62.10%, en monocitos 0.5%, en eosinófilos se obtuvo una media de 14.7%, en basófilos 1.4%, mientras que en azurófilos no se presentaron datos, para los datos de química sanguínea el valor promedio de creatinina es 0.48mg/dl, para el Nitrógeno ureico (BUN) el valor promedio fue de 9.05mg/dl, en cuanto a las transaminasas, los valores promedio que se obtuvieron para la Transaminasa Glutámica Oxalacética (TGO) fue de 83.32 U/L, mientras que para la Transaminasa Glutámica Pirúvica (TGP) fue de 26.08 U/L. Los resultados que difieren se dieron por factores no patológicos contenidos en el ambiente (edad, temperatura, salinidad, etc.) los cuales son determinantes para alterar los resultados encontrados en diferentes lugares de hábitat en el ambiente marino y costero. La información presentada en este estudio servirá como base de datos de valores hematológicos y bioquímica sanguínea de tortugas carey juveniles en áreas de forrajeo en ecosistemas de manglar que servirán para monitorear el estado de salud de la población así como guiar las intervenciones médicas veterinarias en la rehabilitación de ejemplares enfermos.

Palabras clave: *Eretmochelys imbricata*, Hematología, Química sanguínea, Rangos de referencia, Bahía de Jiquilisco, Sitios de alimentación.

¹ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria, Estudiante tesista. Email: mauricio_rb90@hotmail.com

¹ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria, Estudiante tesista. Email: eduardovallecamos@yahoo.com

² Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria, Docente Director. Email: jorcel_vet@yahoo.com

² Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria, Docente Director. Email: melendezmaterias@yahoo.com

³ Universidad de El Salvador, Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), Docente Director. Email: stanleyfree82@yahoo.com

⁴ Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO), Docente Director. Email: mliles@hawksbil.org

RESEARCH NAME: Determination of hematology values and blood chemistry on hawksbills turtles (*Eretmochelys imbricata*) in feeding areas on Jiquilisco Bay, Usulután, El Salvador.

AUTORS: E.M. Bolaños-Rivera ⁽¹⁾, C.E. Vallecamos-Cisneros ⁽¹⁾, J.A. Castro-Menjívar ⁽²⁾, O.L. Meléndez-Calderón ⁽²⁾, S. Rodríguez-Aquino ⁽³⁾, M.J. Liles ⁽⁴⁾

Abstract

The ecological role of hawksbill turtles is important because one of their functions is the biomarker role, which can be used as indicator of ecosystem health; the general health of hawksbill turtles can impact its ability to fulfill this indicator role. The study goal was to establish baseline hematologic values and blood chemistry of hawksbill turtles found at feeding areas in Jiquilisco Bay, Usulután, El Salvador, to evaluate the health status of individuals and estimate the current status of the foraging population. This study was conducted from July 2017 to January 2018. Blood samples were obtained from 36 immature hawksbill turtles, which then were partially processed in a field laboratory established at the Eastern Pacific Hawksbill Initiative's (ICAPO) biological station in Jiquilisco Bay and were completed in San Salvador at the Health and Investigation Center (CENSALUD) of the University of El Salvador and at private laboratory. Mean values for this investigation are: Red blood cells (RBC) 294,000 GR/mm³, White blood cells (WBC) 4,967 GB/mm³, hematocrit 31%, hemoglobin was 10.61 gr/dl, Mean corpuscular volume (MVC) 114.94 μ³, Mean corpuscular hemoglobin (MCH) 38.31 mcg, Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) 33.33 g/dl, heterophile 21.55%, lymphocytes 62.10%, basophils 1.4%, eosinophils 14.7%, monocytes 0.5%, azurophils 0%, Glutamic oxalacética transaminase (GOT) 83.32 U/L, Glutamate-pyruvate transaminase (GPT) 26.08 U/L, Creatinine 0.48 mg/dl, and Blood urea nitrogen (BUN) 9.05mg/dl. Results differ by non-pathological environmental factors (age, temperature, salinity, etc.) which can influence the results found in different marine habitats and coastal environment. This investigation establishes baseline hematology and blood chemistry values of immature hawksbill turtles at foraging areas in mangrove ecosystems for use in monitoring health status and guiding rehabilitation efforts of impaired individuals.

Key words: Jiquilisco Bay, Hematology, Veterinary, Renal Profile, Hepatic Profile, Hawksbill.

¹ University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Veterinary Medicine, Thesis Student. Email: mauricio_rb90@hotmail.com

¹ University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Veterinary Medicine, Thesis Student. Email: eduardovallecamos@yahoo.com.

² University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Veterinary Medicine, Internal Manager. Email: Jorcel_vet@yahoo.com

² University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Veterinary Medicine, Internal Manager. Email: melendezmaterias@yahoo.com.

³ University of El Salvador, Health and Investigation Center, CENSALUD, Internal Manager Email: stanleyfree82@yahoo.com

⁴ Eastern Pacific Hawksbill Initiative, External manager Email: miles@hawksbill.org

1. INTRODUCCIÓN.

Según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) la cual tiene su sede central en el Reino Unido, la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) se encuentra en estado crítico de conservación y con muchas amenazas para su supervivencia. En la región del Pacífico Oriental, que comprende los países con costa hacia el Océano Pacífico desde México hasta Perú, sobreviven menos de 600 hembras anidantes, con el 90% de la actividad reproductora ocurriendo en El Salvador y Nicaragua (Gaos *et al.* 2010; Liles *et al.* 2015; Gaos *et al.* En prensa). En El Salvador, La Bahía de Jiquilisco, es la zona más frecuente de anidación en todo el país (Liles *et al.* 2011) y un área de forrajeo muy importante para la especie (Gaos *et al.* 2010).

En el Salvador desde el 2008, La Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO), ha venido trabajando en diversos programas y actividades con el fin de conservar y recuperar las tortugas carey (ICAPO 2014). Con este fin, en el año 2013, ICAPO llevó a cabo una investigación en la que se determinó los valores hematológicos, perfil renal y hepático de las tortugas carey anidantes en la Bahía de Jiquilisco (Amaya *et al.* 2014).

Según Martínez-Silvestres, *et al.* 2011 y Montilla, *et al.* 2006, mencionan que estos valores pueden verse afectados por factores intrínsecos: sexo, equilibrio fisiológico, edad y factores no patológicos; y por factores extrínsecos: condiciones ambientales, temperatura y salinidad y pH de agua.

Tiempo antes, de realizarse el estudio, en El Salvador, no contaba con investigaciones relacionadas con el estudio de valores hematológicos y de química sanguínea orientadas a especímenes encontrados en áreas de alimentación, lo que representa un segmento diferente de la población, debido a que en estas zonas se alimenta diferentes etapas de vida de la tortuga, como es la juvenil, sub-adulta y adulta. Por lo tanto, la investigación se realizó con el objetivo de obtener parámetros referencia hemática y de química sanguínea en tortugas carey juvenil, con el objetivo de enriquecer y complementar la literatura nacional, regional e internacional, y permitiendo asegurar una mejor atención médica en estas especies animales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

El estuario o laguna costera, donde se realizó el estudio, es conocida oficialmente como Bahía de Jiquilisco; teniendo como altitud mínima los 0 m.s.n.m y la altitud máxima registrada es de 40 m.s.n.m., las condiciones ambientales que caracterizan la zona son temperaturas en promedio de 26.7°C, con oscilaciones desde los 20.3°C a 34.6°C como temperatura máxima, en cuanto a la humedad relativa que caracteriza la zona va desde los 65.15% durante la época seca y durante la época lluviosa de 78.15% (MARN, 2004).

El estudio se realizó de julio del 2017 a Enero 2018, tomando como unidades experimentales 36 especímenes de tortuga carey juveniles que fueron capturadas en actividades de monitoreo de la especie, ejecutadas por los integrantes de la investigación y supervisadas por miembros de ICAPO, a las cuales se les realizó un examen general para evaluar su estado de salud, entre los parámetros que se evaluaron están la condición corporal, el desplazamiento, comportamiento, la presencia de lesiones externas, etc., para posteriormente extraer las muestras pertinentes que se utilizaron en el estudio.

Para realizar la fase de campo se requirió el traslado en lanchas a los sitios de alimentación con más avistamientos de tortugas, los días con presencia de marea baja, donde se capturaron los especímenes usando redes que permite un adecuado manejo de la especie. Al llegar al sitio de captura, una de las lanchas (la que estuvo equipada con la red de captura) realizó una maniobra de media luna en muros de lodos que permitió encerrar entre estos a los especímenes, y así, una vez recogida la red lograr determinar cuántos especímenes se obtuvieron. Una vez hecho esto, se procedió a llevar a la segunda lancha para trabajar los especímenes en ella, logrando obtener: muestras de sangre, identificación de los especímenes, toma de medidas morfométricas y evaluación de la salinidad de los sitios de alimentación tomados en cuenta en el estudio.

En la investigación se tomaron en cuenta 36 tortugas carey juveniles capturadas en monitoreos de la especie, a las cuales se le realizaron análisis hematológicos (determinación de microhematocrito, centrifugación de muestras de sangre para obtener el suero a enviar a laboratorio privado, conteo eritrocitario y conteo leucocitario) realizados en el laboratorio de campo de la estación biológica, y la fórmula diferencial de leucocitos se realizó en CENSALUD, que es parte de los análisis hematológicos; y química sanguínea (creatinina, nitrógeno ureico, transaminasa glutámica oxalacética y transaminasa glutámica pirúvica) determinado en un laboratorio privado de prestigio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados de los valores hematológicos y de química sanguínea obtenidos se detallan en el Cuadro 1 y Cuadro 2, respectivamente. Las 36 tortugas carey tomadas en el estudio se encontraron en estadios de juveniles, todas fueron muestreadas en los sitios de alimentación en la Bahía de Jiquilisco, los datos que se obtuvieron fueron comparados con otros parámetros de investigaciones recientes, como se muestra a continuación.

Algo a destacar en los resultados, es que la tortuga número 31 y 32, que se observa es el mismo individuo, solo que esta fue doblemente muestreada debido a que se encontraba enferma, pero se deja su valor con fines más que todo ilustrativos e comparativos para lograr observar la fluctuación de los valores entre una tortuga enferma y tortugas aparentemente sanas.

Cuadro 1. Valores hematológicos obtenidos en tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en áreas de alimentación en la Bahía de Jiquilisco, Usulután, El Salvador.

VARIABLE	UNIDAD	MEDIA	D.E.	MÍN.	MÁX.
RGR	mm ³	295,675.68	60,897.94	110,000	430,000
Micro hematocrito	%	32.03	4.48	24	40
Hemoglobina	g/dl	10.68	1.49	8	13.33
V.C.M.	μ ³	114.86	36.89	68.57	254.55
H.C.M	Mcg	38.29	12.3	22.86	84.85
C.H.C.M.	g/dl	33.33	0.01	33.3	33.35
RGB	mm ³	5,124.86	1,433.44	3,300	11,220
Heterófilos	%	21.24	10.17	6	44
Linfocitos	%	61.73	14.48	24	80
Monocitos	%	0.05	0.33	0	2
Eosinófilos	%	15.35	17.46	0	64
Basófilos	%	1.41	2.05	0	8

RGR: recuento de glóbulos rojos; V.C.M: volumen corpuscular medio; H.C.M: hemoglobina corpuscular medio; C.H.C.M.: concentración de hemoglobina corpuscular medio; RGB: recuento de glóbulos blancos; D.E.: desviación estándar.

Cuadro 2. Valores de Química Sanguínea en tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en áreas de alimentación en la Bahía de Jiquilisco, Usulután, El Salvador.

TEST	UNIDAD	MEDIA	D.E.	MIN.	MÁX.
CREAT.	mg/dl	0.48	0.17	0.2	0.9
N.UREICO	mg/dl	9.03	1.69	6	14
TGO	U/L	83.32	41	39	187
TGP	U/L	26.08	8.35	11	51

CREAT: creatinina; BUN: nitrógeno ureico; TGO: transaminasa glutámica oxalacética; TGP: transaminasa glutámica pirúvica.

3.1.1 Recuento Glóbulos rojos: Estos rangos son bajos con respecto a los valores reportados por Amaya, et al. 2014, los cuales presentan una media de 280,166.67GR/mm³ de sangre, un mínimo de 170,000 GR/mm³ de sangre y un máximo de 470,000 GR/mm³ de sangre y por Tsung-Hsien, et al. 2014, los cuales presentan una media de 480,000 GR/mm³ de sangre un mínimo de 260,000 GR/mm³ de sangre y un valor máximo de 1,620,000 GR/mm³ de sangre con lo podemos observar que el rango de valores obtenidos es por debajo de los rangos que se utilizaron para establecer la comparación. Por lo tanto podemos mencionar que estas variaciones son debidas a factores extrínsecos e intrínsecos normales de la especie, los cuales han sido reportados por las investigaciones recientes como la de Silvestre et al. 2011 y Montilla et al. 2014. Por lo tanto se puede indagar que estos factores fisiológicos normales de la especie están presentes al llevar a cabo las comparaciones, debido que en el primer estudio de

comparación, se realizó en un estadio de tortuga carey adulta reproductor, específicamente en hembras anidantes; y en el segundo caso, se trabajó con estadios juveniles de tortugas carey pero ubicado en diferente área geográfica, con lo cual se quiere indicar que son diferentes condiciones ambientales y de ecosistemas lo cual hace incurrir en las posibles variaciones.

3.1.2 Recuento Glóbulos blancos: Según Amaya, et al. 2014, presentaron valores mínimos de 1,540 GB/mm³ de sangre, un valor máximo de 9,900 GB/mm³ de sangre, y una media de 5,170GB/mm³ de sangre; Tsung-Hsien, et al. 2014, reportaron un valor mínimo de 1,332 GB/mm³ de sangre, un máximo de 19,900 GB/mm³ de sangre, y una media de 9,135 GB/mm³ de sangre. Al comparar los valores obtenidos con los autores antes mencionados se observa una similitud entre los valores reportados para la especie, aunque existen leves variaciones con los reportados por la literatura consultada, pero ello se debe a factores fisiológicos normales y no patológicos de la especie, los cuales son mencionados por Silvestre et al 2011 y Montilla et al. 2014.

3.1.3 Hemoglobina: Según Caliendo, et al. 2010, reportaron un mínimo de 3.40g/dl, un máximo de 13.2g/dl y una media de 6.9g/dl; Martínez-Silvestres et al. 2011, presentaron valores mínimos de 6.0g/dl, un máximo de 12.0g/dl; y Amaya, et al. 2014, brindando valores mínimos de 7.33g/dl, un máximo de 12.0g/dl y una media de 9.55g/dl. Al comparar se logra observar similitudes con los valores de los autores antes mencionados, todos los estudios fueron llevados a cabo en tortuga carey de diferentes edades y realizados en diferentes partes geográficas, por ende esto induce a que los valores presenten leves variaciones, ocasionadas por factores extrínsecos e intrínsecos que fueron descritos e estudiados por Silvestre et al 2011 y Montilla et al. 2014.

3.1.4 Hematocrito: Según Tsung-Hsien, et al. 2014, reporto un valor mínimo de 24.71%, un máximo de 40.33% y una media 32.52%; y Muñoz-Pérez, 2017, un valor mínimo de 33.3%, una máximo de 44% y una media de 38.9%. Lo que indica que los valores están dentro de los valores citados por la literatura antes mencionados, las leves variaciones son debidas por razones fisiológicas normales, debido a que en cada estudio se tomaron diferentes estadios (edades) de tortugas carey, además de ser llevados a cabo cada estudio en diferente partes geográfica, lo que induce a fluctuaciones en los valores, por los factores intrínsecos e extrínsecos mencionados por la literatura de Silvestre et al 2011 y Montilla et al. 2014.

3.1.5 VCM: Comparando con el estudio realizado por Amaya, et al. 2014, reportan un mínimo de 65.96μ³, un máximo de 172.2 μ³ y una media 109.83 μ³ y el estudio de Santillana, 2012, presento un mínimo 90 μ³, un máximo de 93 μ³ y una media de 90μ³, con los valores obtenidos en la investigación, se puede observar que están elevados, pero guardan más relación con los reportados por Amaya et al. 2014, que con los de

Santilla, 2012. Esta variación se dio por factores fisiológicos y no patológicos de la especie en estudio, esto es debido a que cada estudio comparado, usaron diferente especie de tortuga marina y de estadio (edad) y estado reproductivo de las mismas, por ende esto crea variaciones propias en cada especie, al igual en cada estadio de la tortuga, pero son variaciones que están estudiadas y descritas por los autores de Silvestre et al 2011 y Montilla et al. 2014.

3.1.6 HCM: Comparando con el estudio realizado por Amaya, et al. 2014, reportan un valor mínimo de 21.97mcg, un valor máximo de 57.38mcg y una media de 36.56mcg; y Santillana, 2012, reporto valor mínimo de 29.15mcg, y un máximo de 30.29mcg y una media de 29.15mcg. Se puede observar que el valor máximo reportado en el estudio difieren al reportado por las investigaciones de Amaya, et al. 2014, y Santillana, 2012, la variación se debe a factores fisiológicos y no patológicos de la especie, esto se debe a que en cada estudio antes mencionado, utilizaron diferente tipo de especie de tortuga marinas, ambas en estado reproductor, en este caso hembras anidantes, lo cual crea variaciones normales entre los especímenes, las cuales han sido interpretadas y establecidas por los autores Silvestre et al 2011 y Montilla et al. 2014.

3.1.7 CHCM: Comparando con el estudio realizado por Amaya, et al. 2014, reportan un valor mínimo de 33.30g/dl, un valor máximo de 33.34g/dl y una media de 33.32g/dl; y Santillana, 2012, reporto valor mínimo de 32.06g/dl, y un máximo de 33.35g/dl y una media de 32.06g/dl. Se logra observar que existe una estrecha relación entre los valores reportados con la bibliografía citada, a pesar que los individuos sean de diferente especie de tortuga marina, esto indica que los individuos comparados se encontraban sanos, y las variaciones leves que se observa se deben principalmente a factores intrínsecos y no patológicos que fueron establecidos y estudiados por Silvestre et al 2011 y Montilla et al. 2014.

3.1.8 Recuento Diferencial de Línea blanca: Los datos reportados por Muños-Pérez, 2017 menciona que los Heterófilos presentan un, valor mínimo: 24% y máximo: 43%; linfocitos con un valor mínimo: 34.5% y máximo: 50.5%; Monocitos un valor mínimo: 1.5% y un máximo: 7.5%; Eosinófilos con un mínimo: 10.5% y valores máximos: 24%; basófilos reportados con un mínimo: 0% y máximo: 0.5%; sin presencia de Azurófilos. Amaya, et al. 2014 reporta en Heterófilos un mínimo: 16%, y un máximo: 71%; en linfocitos un mínimo: 19% y un máximo: 84%; Eosinófilos un valor mínimo: 0% y un máximo de 4%; y en basófilos un mínimo: 0% y un máximo: 8%, tanto en monocitos como en azurófilos no reportaron su presencia.

Al comparar los datos de heterófilos con las investigaciones citadas, se puede observar que el valor mínimo está por debajo al reportado por Amaya, et al. 2014, pero se ajusta al reportado por Santillana, en cuanto al valor máximo y media están dentro de los

parámetros de referencia por estos autores. Linfocitos, al compararse los datos con las investigaciones citadas, se logra determinar que tienen similitud a los valores presentados por los otros autores. Los Monocitos reportados en la investigación al ser comparados muestran que se ajustan por los reportados por Santillana, 2012, debido a que en la investigación de Amaya, *et al.* 2014, no se reportaron. La cantidad de eosinófilos encontrados en la investigación al ser comparados, muestran que los valores, máximo y la media son mucho más elevados que los reportados por ambas investigaciones, mientras que el valor mínimo, presentan similitudes con las otras investigaciones. En cambio los basófilos presentan totalmente similitudes al ser comparados con otras investigaciones. Estas variaciones se dieron por factores no patológicos en el ambiente (salinidad, pH, temperatura, etc), y por factores internos como edad, sexo, etapas de vida (juvenil, sub adulta y adulta), los cuales son determinantes para alterar los valores encontrados en diferentes lugares del hábitat (Martinez-Silvestre, *et al.* 2011; Montilla *et al.* 2014)

3.2.1 Creatinina: Según Amaya, *et al.* 2014, reporta un valor mínimo de 0.17 mg/dl, un valor máximo de 0.68 mg/dl, y una media de 0.35 mg/dl; y Tsung-Hsien, *et al.* 2014, reporta el valor mínimo de 0.10 mg/dl, un valor máximo de 2.70 mg/dl, y una media de 0.10 mg/dl. Al comparar los valores obtenidos en la investigación con los valores de las investigaciones citadas, se logra observar que el rango mínimo presenta similitudes con ambas literaturas, en cambio el valor máximo de esta investigación al compararse se muestra elevada con respecto a Amaya *et al.* 2014, y con Tsung-Hsien es con la que mejor se ajusta. Estas variaciones son ocasionadas por factores no patológicos de la especie, fisiológicamente normales (por ejemplo la edad y las condiciones ambientales), que han sido estudiadas y descritas por Martinez-Silvestre, *et al.* 2011 y Montilla *et al.* 2014.

3.2.2 Nitrógeno Ureico: Al compararse con Muñoz-Pérez, 2017, que presento un valor mínimo de 19.38 mg/dl, un máximo de 81.71 mg/dl y una media de 51.39 mg/dl; Ehsanpour, *et al.* 2014, expresaron los siguientes valores, mínimo 7 mg/dl, máximo de 11.2 mg/dl, y la media de 9.14 mg/dl; obsérvese que al compararlos, el valor mínimo presenta diferencia con respecto al de Muñoz-Pérez, 2017, pero se ajusta mejor al de Ehsanpour, *et al.*, 2014, con respecto al valor máximo y a la media, presentan similitudes. Lo que indica que estas variaciones se deben principalmente por factores extrínsecos, como son las condiciones ambientales que se manifiestan en cada área geográfica específica donde fueron llevados a cabo cada estudio, estos factores fueron estudiados y descritos por Martinez-Silvestre, *et al.* 2011 y Montilla *et al.* 2014.

3.2.3 TGO: Amaya, *et al.* 2014, presento un valor mínimo de 29.70 U/l, un máximo de 108.5 U/l y una media de 61.84 U/l; Muñoz-Pérez., 2017, expreso los siguientes valores, mínimo 117 U/l, máximo de 296 U/l, y la media de 196 U/l; al realizar la comparación, podemos observar que los datos obtenidos en la investigación difieren totalmente de los presentados por Muñoz-Pérez, 2017, y a pesar de existir una diferencia en los valores

máximos los datos se asemejan más, a los presentado por Amaya, et al. 2014. Las variaciones destacadas en cada comparación se deben a factores no patológicos descritos para la especie, y han sido estudiadas y descritas por Martinez-Silvestre, *et al.* 2011 y Montilla *et al.* 2014.

3.2.4 TGP: Amaya, et al. 2014, presento un valor mínimo de 9.0 U/l, un máximo de 63.0 U/l y una media de 29.35 U/l; Tobón-López y Amorocho, 2010, expresaron los siguientes valores, mínimo 18.5 U/l, máximo de 356 U/l, y la media de 132.6 U/l; al realizar la comparación, podemos observar que los datos obtenidos en la investigación el valor mínimo es similar al presentado por ambos investigaciones, el valor máximo y la media difieren con respecto al presentado por Amaya, *et al.* 2014, pero se ajusta más con el reportado por Tobón-López y Amorocho, 2010. Estas variaciones se deben a factores extrínsecos de los individuos en estudio, como son las condiciones ambientales específicas de cada sitio donde se desarrollo cada estudio, estos factores han sido estudiadas y descritas por Martinez-Silvestre, *et al.* 2011 y Montilla *et al.* 2014.

4. CONCLUSIONES.

Se estableció una línea base de los parámetros normales de hematología y de química sanguínea en tortugas carey juvenil, debido a que los especímenes encontrados en su mayoría estaban aparentemente sanos, lo cual permite cumplir con la finalidad del estudio, conocer sus rangos y poder ser una herramienta práctica en la clínica de especies silvestres.

Por medio de la investigación de los factores extrínsecos e intrínsecos de los individuos en estudio podemos comprender la variabilidad que puede ejercer estas variables en los parámetros normales de una especie, y por tanto, tomar en cuenta esta variación para evitar confundirse erróneamente con alguna anomalía o patología en fin, y de esta manera brindar una atención médica adecuada logrando la conservación de la especie. Entre los factores que presentaron mayor significancia en variabilidad en los parámetros normales de tortugas juveniles, se mencionan, de mayor a menor, los factores intrínsecos el peso y la edad, y por último un factor extrínseco que es la salinidad de los sitios de alimentación tomados en cuenta en el estudio.

5. RECOMENDACIONES.

Promover las investigaciones referentes a tortugas marinas, y en sus diferentes estadios de vida, para generar un mejor entendimiento en su comportamiento, salud y tomando en cuenta variables ambientales, ya que debemos recordar que las tortugas marinas pueden ser utilizadas como indicadores biológicos para determinar la salud de los ecosistemas marinos.

Realizar investigaciones en especímenes con presencia de enfermedades y contrastar sus valores luego de su evolución de su tratamiento, lo cual nos permitirá observar una fluctuación más exacta para diferenciar claramente lo anormal.

Llevar a cabo investigaciones tomando en cuenta diferente estación del año y área geográfica por ejemplo en otros sitios importantes de anidación y alimentación para la especie como lo es Los Cobanos (Sonsonate) y Punta Amapala (en el Golfo de Fonseca, La Unión), lo cual nos permitirá conocer cómo se encuentra la población real del estadio de tortuga a nivel de país, como así mismo saber cómo son afectados estos valores por los cambios de ecosistema, debido que los sitios antes mencionados se caracterizan por ser zonas rocosas y con abundancia de corales.

6. BIBLIOGRAFIA.

- Acero, E.J., Ramírez, C., Cuadros, L., Bernal, J., Molano, F., Sánchez, A, Mahecha, Y.** s. f. Manual de Procedimientos para el Laboratorio Veterinario en el Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestres del DAMA. (En línea). Consultado 08 Mayo 2017. Disponible en: <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2447683/7.+MANUAL+DE+P+ROCEDIMIENTOS+PARA+EL+LABORATORIO+CLINICO+VETERINARIO+EN+E+L+CENTRO+DE+RECEPCION+Y+REHABILITACION.pdf>
- Amaya Hernández, SF; Chavarría Pérez, SB; Valle Linares, MI. 2014.** Determinación de valores hematológicos, perfil renal y hepático en tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) anidantes en la Bahía de Jiquilisco, Departamento de Usulután. Tesis Lic. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. 86 p.
- Caliendo, V; McKinney, P; Robinson, D; Baverstock, W; Hyland, K. 2010.** Valores de bioquímica y hematología plasmática en tortugas carey juveniles (*Eretmochelys imbricata*) en rehabilitación. Dubái, Emiratos Arabes Unidos. 121p.
- Ehsanpour, M; Reza Ahmadi, M; Houshang Bahri, A; Afkhami, M; Reich, KJ. 2014.** Valores de bioquímica plasmática en tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), durante las temporadas de anidación y forraje en la isla de Qeshm, Golfo Pérsico. (En línea). Consultado 13 Noviembre 2016. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262771431_Plasma_biochemistry_values_in_wild_female_hawksbill_turtles_Eretmochelys_imbricata_during_nesting_and_foraging_seasons_in_Qeshm_Island_Persian_Gulf
- Fajardo Rincon, W; Zapata Builes W. s. f.** Manual de química sanguínea veterinaria (en línea). Consultado 8 noviembre 2017. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/102331881/Manual-de-Quimica-Sanguinea-Veterinaria-Zapata-Fajardo>
- Fernández. 2014.** La excreción en los animales (en línea). Consultado el 1 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.tareasya.com.mx/index.php/tareas-ya/primaria/cuarto-grado/ciencias-naturales/954-La-excreci%C3%B3n-en-los-animales.html>
- Gaos, AR; Abreu-Grobois, FA; Alfaro-Shigueto, J; Amorocho, D; Arauz, A; Baquero, A; Briseño, R; Chacón, D; Dueñas, C; Hasbún, C; Liles, M; Mariona, G; Muccio, C; Muñoz, JP; Nichols, WJ; Peña, M; Seminoff, JA; Vásquez, M; Urteaga, J; Wallace, B; Yañez, IL; Zárata, P. 2010.** Signs of hope in the Eastern Pacific: international collaboration reveals encouraging status for the severely depleted population of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) (en línea). Consultado el 23 de julio de 2016. Disponible en: http://www.conservation.org/publications/Documents/Gaos_2010_Oryx_hawksbill_Eretmochelys_imbricata_signs_of_hope.pdf
- Gaos, AR; Lewison, RR; Yañez, IL; Wallace, BP; Liles, MJ; Nichols, WJ; Baquero, A; Hasbún, CR; Vasquez, M; Urteaga, J; Seminoff, JA. 2012.** Spatial ecology of critically endangered hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata*: implications for

management and conservation. *Marine Ecology Progress Series* 450:181–194.

Gaos, AR; Liles, MJ; Gadea, V; Peña de Niz, A; Vallejo, F; Miranda, C; Darquea, JJ; Henríquez, A; Altamirano, E; Rivera, A; Chavarría, S; Melero, D; Urteaga, J; Pacheco, CM; Chácon, D; LeMarie, C; Alfaro-Shigueto, J; Mangel, JC; Yañez, IL; Seminoff, JA. 2017. Living on the edge: hawksbill nesting and conservation along the eastern Pacific rim. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45:572–584.

ICAPO (Iniciativa Carey del Pacífico Oriental). 2016. Protocolo de Investigación y Conservación de la Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Bahía de Jiquilisco, El Salvador. 1 Edición. El Salvador. p.24

Hsien Li, T; Chin Chang, C; Jiunn Cheng, I; Chuain, S. 2014. Desarrollo de un índice de salud para uso en la predicción de la supervivencia en tortugas marinas. (En línea). Consultado 20 Agosto 2016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4372459/>

Liles, MJ; Jandres, MV; López, WA; Mariona, GI; Hasbún, CR; Seminoff, JA, 2011. Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in El Salvador: nesting distribution and mortality at the largest remaining nesting aggregation in the Eastern Pacific Ocean (en línea). Consultado el 05 de Agosto de 2016. Disponible en: https://swfsc.noaa.gov/uploadedFiles/Events/Meetings/MMT_2015/Documents/4.9%20Ppr%20Gaos_etal_2010_EI-network_Oryx.pdf

Martínez-Silvestre A., Lavin S., Cuenca R. 2011. Hematología y Citología en Reptiles. (En línea). Centro de Recuperación de Anfibios y Reptiles de Cataluña, Barcelona, España. Consultado el 07 de agosto de 2016. Disponible en: <http://www.amasquefa.com/uploads/109173.pdf>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2004. Ficha Informativa de los Humedales del RAMSAR. San Salvador, El Salvador. p14

Montilla Fuenmayo, AJ.; Hernández Rangel, JL.; Alvarado Árranga, MC. 2014. Estudio Hematológico de tortugas marinas *Eretmochelys imbricata* y *Caretta caretta* presentes en la Alta Guajira, Golfo de Venezuela (en línea). Consultado 23 de julio 2016. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/264273269_ESTUDIO_HEMATOLOGICO_DE_TORTUGAS_MARINAS_Eretmochelys_imbricata_Y_Caretta_caretta_PR_ESENTES_EN_LA_ALTA_GUAJIRA_GOLFO_DE_VENEZUELA

Muñoz-Pérez, JP; Lawbart, GA; Hirschfeld, M; Alarcón-Ruales, D; dekinger, J; Castañeda, JG; Garcia, J; Lohmann, KJ. 2017 Blood gases, biochemistry and hematology of Galápagos hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) Society for experimental biology. *Conservation Physiology* Oxford University, United States of America volumen 5. p9

Tobón-López, A; Amorocho, DF; (Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el

Desarrollo). **2014**. Estudio Poblacional de la Tortuga Carey *Eretmochelys imbricata* (Cheloniidae) en el Pacífico sur de Colombia (en línea). Consultado 22 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v19n3/v19n3a11.pdf>

Travé i Mercadé, P. s. f. Interpretación clínica de las pruebas analíticas y su aplicación en atención farmacéutica. Variables fisiológicas, medicamentosas, analíticas y patológicas (en línea). Consultado 12 noviembre 2017. Disponible en: <http://www.ub.edu/farmaciapractica/sites/default/files/interpretacion.pdf>

Santillana Segovia, PR. 2013. Valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de tortugas anidantes de Golfina (*Lepidochelys olivacea*) en El Salvador. Revista Bioma. Vol. 4 (año 1): 11 – 17p. Consultado 10 oct. 2016. Disponible en <http://www.bioma.censalud.ues.edu.sv/index.php/>

Ruiz Argüelles, GJ. 2009. Fundamentos de hematología. 4ed. D.F. México. Médica Panamericana S.A. 80p.