



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

HALLAZGOS ANATOMOPATOLÓGICOS DEL SISTEMA DIGESTIVO EN
TORTUGAS CHARAPAS EN SEMI-CAUTIVERIO DEL PARQUE NACIONAL
YASUNÍ.

AUTOR

JACQUELINE ESTEFANY PASOS BAHAMONTES

AÑO

2018



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

HALLAZGOS ANATOMOPATOLÓGICOS DEL SISTEMA DIGESTIVO EN
TORTUGAS CHARAPAS EN SEMI- CAUTIVERIO DEL PARQUE NACIONAL
YASUNI

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor guía

MV. MSc. PhD. Alexander Genoy-Puerto

Autora

Jacqueline Estefany Pasos Bahamontes

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, hallazgos anatomopatológicos del sistema digestivo en tortugas charapas en semi- cautiverio del parque nacional Yasuní, a través de reuniones periódicas con la estudiante Jacqueline Estefany Pasos Bahamontes, en el semestre 2018-2, orientado sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Elmer Alexander Genoy-Puerto

Médico Veterinario

CI: 1757589278

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, hallazgos anatomopatológicos del sistema digestivo en tortugas charapas en semi- cautiverio del parque nacional Yasuní, de Jacqueline Estefany Pasos Bahamontes, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Carlos Alfonso Paz Zurita

Médico Veterinario

C.I 1702531748

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Jacqueline Estefany Pasos Bahamontes

CI: 1726722463

AGRADECIMIENTO

A mi familia por todo el apoyo que me dieron durante la carrera, principalmente a mi madre Mayda por siempre darme ánimos para seguir adelante, a mi padre Luis por ser un gran ejemplo en mi vida, a mi hermano Frank por estar en todo momento conmigo y a mis dos hermosos sobrinos Fidel y Valquiria.

A los mejores profesionales que he conocido los doctores Hernando Valles y Gerardo Gonzales por creer en mí, por ayudarme en mi carrera, por todo el gran conocimiento impartido, para así poder ser una mejor profesional. A una gran amiga y profesional Celia Erazo por apoyarme y aprender junto ella. Agradezco a los doctores del Hospital Veterinario Lucky por recibirme y permitirme aprender de sus conocimientos y experiencia.

A mis mejores amigas Sami, Wendy, Gabby, Jazmín y Caro por apoyarme a lo largo de la carrera.

DEDICATORIA

A mis padres y mi hermano por ser el pilar de mi vida, quienes han velado por mi bienestar y me han motivado a ser la mejor cada día.

RESUMEN

Las tortugas charapas (*Podocnemis unifilis*) son una especie en estado vulnerable, por esto es importante empezar programas para mitigar en el estado que se encuentran estos quelonios; en Ecuador se realiza un programa de monitoreo y conservación para estas tortugas, en el Parque Nacional Yasuní, específicamente en tres comunidades que son: Sani Isla, Nueva Providencia e Indillama. Sin embargo, la última fase de este programa que es la liberación no se realiza bajo ninguna supervisión de un médico veterinario y con eso se desconoce en el estado de salud en las que se han liberado estas tortugas. A consecuencia de esto, se decidió realizar en estas tortugas un estudio macroscópico del sistema gastrointestinal. Se colectaron diez tortugas de cada comunidad ya mencionadas (población para este estudio, n=30), de cada animal se colectó lengua, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y cloaca. No se presentó ninguna lesión en el tracto gastrointestinal, siendo que cada órgano guardó una normalidad a nivel macroscópico. Con estos resultados, aunque no se puede afirmar un estado de salud normal de estas tortugas es necesario realizar otros exámenes como hematológicos e histopatológicos, además de realizar un análisis del lugar donde se realiza la crianza y verificar la dieta de las mismas para poder hacer una evaluación más precisa. Este estudio da información importante acerca de los parámetros anatómicos normales del tracto gastrointestinal de tortugas semi-acuáticas en un estado de conservación vulnerable, además se convierten en un referente en Ecuador pues no existen estudios de este tipo, y es una base para próximos estudios que se puedan realizar en esta especie.

ABSTRACT

The turtles charapas (*Podocnemis unifilis*) are a species in vulnerable state, for this reason it is important to start programs to mitigate in the state that these chelonians are found; In Ecuador, a monitoring and conservation program is carried out for these turtles in the Yasuní National Park, specifically in three communities: Sani Isla, Nueva Providencia and Indillama. However, the last phase of this program, which is the release, is not carried out under the supervision of a veterinarian and it is unknown in the state of health in which these turtles have been released. As a result of this, it was decided to perform a macroscopic study of the gastrointestinal system in these turtles. Ten turtles were collected from each community already mentioned (population for this study, $n = 30$), of each animal was collected tongue, esophagus, stomach, small intestine, large intestine and cloaca. There was no lesion in the gastrointestinal tract, with each organ remaining normal at the macroscopic level. With these results, although it is not possible to affirm a normal state of health of these turtles, it is necessary to perform other tests such as hematological and histopathological, in addition to an analysis of the place where the breeding takes place and verify their diet in order to make a more accurate evaluation. This study gives important information about the normal anatomical parameters of the gastro-intestinal tract of semi-aquatic turtles in a state of vulnerable conservation; in addition, they become a reference in Ecuador, as there are no studies of this type, besides it is a base for next studies that can be done in this species

ÍNDICE

1.	CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1.	OBJETIVOS.....	3
1.1.1.	Objetivo General	3
1.1.2.	Objetivo Específicos	3
2.	CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	4
2.	Taxonomía.....	4
2.1.	<i>Podocnemis unifilis</i> , biología y ecología	4
2.2.	Alimentación	5
2.3.	Anatomía y fisiología del sistema digestivo	6
2.3.1.	Tracto digestivo superior.....	6
2.3.2.	Tracto digestivo inferior.....	7
2.4.	Principales enfermedades en sistema digestivo.....	9
2.4.1.	Enfermedades Infecciosas.....	9
2.4.2.	Enfermedades no infecciosas.....	14
2.4.3.	Neoplasias	17
3.	CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1.	Antecedentes.....	20
3.2.	Ubicación	20
3.3.	Población y muestra	22
3.4.	Materiales	22
3.5.	Metodología	23
3.6.	Análisis de datos.....	24
3.7.	Hipótesis	24
3.7.1.	Hipótesis Nula.....	24
3.8.	Diseño experimental	24
3.9.	Análisis estadístico	25
4.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26

4.1.	Lengua.....	26
4.2.	Esófago.....	29
4.3.	Estómago.....	31
4.4.	Intestino delgado	35
4.5.	Intestino Grueso.....	38
4.6.	Cloaca.....	40
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
5.1.	Conclusiones	44
5.2.	Recomendaciones	45
	REFERENCIAS	46
	ANEXOS	54

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1. Mapa del Parque Nacional Yasuní. Tomado de Cueva et al., 2010.	22
Figura 2. Lengua vista ventral. Se observó la morfología, color, consistencia normal. S.I 07 (Sani Isla 7). x1,2. Tomado de Pasos, 2018.	28
<i>Figura 3.</i> Esófago vista ventral. Se visualiza la estructura normal. NP1. X1.5. Tomado de Pasos, 2018.	31
<i>Figura 4.</i> Estómago vista ventral. Se observa aparentemente normal, tanto estructura, consistencia, color y forma. NP1 (Nueva Providencia). x1.0. Tomado de Pasos, 2018.	34
<i>Figura 5.</i> Intestino delgado. Se observó la forma, consistencia, superficie y forma normal. NP2. x1.2. Tomado de Pasos, 2018.	37
<i>Figura 6.</i> Intestino grueso, Se observa una superficie, estructura y color normal. NP02. x1.5. Tomado de Pasos, 2018.	40
<i>Figura 7.</i> Cloaca, vista ventral, tortuga NP02. x1.0. Tomado de Pasos, 2018.	42
<i>Figura 8.</i> Tabla de resultados, clasificado según comunidad y órganos. Tomado de Pasos, 2018.	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de alimentos que pueden ingerir los quelonios.

Fuente: Mcarthur et al., 2004. 6

Tabla 2: Tabla de bacterias que afectan en el sistema digestivo,

ordenado por órgano. Fuente: Orós, Calabuig, et al., 2004. 12

Tabla 3: Diferentes enfermedades nutricionales en quelonios que

afectan el tracto gastrointestinal. Fuente: Mcarthur et al., 2004..... 16

Tabla 4: Enfermedades gastrointestinales ordenadas según

el órgano que afecta. Fuente: Orós, Calabuig, et al., 2004. 18

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Podocnemis unifilis (*P. unifilis*), conocida como Charapa, se encuentra en América del sur desde Venezuela hasta Perú. La charapa se encuentra en el oriente ecuatoriano, específicamente en las provincias desde Morona-Santiago hasta Napo (Cueva, Ulteras, & Muños, 2010).

Actualmente, las charapas han sufrido una disminución notable de población por ello, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la clasificó como una especie en estado vulnerable (Castro Casal, Merchán Fornelino, Garcés Restrepo, Cárdenas Torres, & Gómez Velasco, 2013). Y el United States Fish and Wildlife Service la catalogó como una especie en estado de peligro (Rivera, 2010).

Existen varios factores que justifican las razones del estado vulnerable en que están, uno de ellas es su retardada madurez sexual y otra razón es la contaminación de sus ríos los cuales hace parte de su hábitat (Rivera, 2010).

En varios países de América del Sur las personas consumen animales silvestres, entre ellos las charapas, esto debido a su alta fuente de proteínas (Carr, Almendáriz, Simmons, & Nielsen, 2014). Esto también ocurre en Ecuador, por ello las personas cazan a estos quelonios adultos y además, recogen los huevos para consumo o comercialización (Carr et al., 2014).

Sin embargo, existe un proyecto comunitario sobre estas charapas, creado en el año 2008, por parte de la Wildlife Conservation Society – Ecuador (WCS-E) que, se realiza en el Parque Nacional Yasuní (PNY), en tres comunidades que son Nueva Providencia, Sani Isla e Indillama. En la Figura 1 se puede observar la ubicación exacta de las tres comunidades referentes del Rio Napo (Cueva et al., 2010).

Este programa se creó con el propósito de prevenir una reducción de la población de charapas en Ecuador, además de dar conocimiento a los pobladores sobre el estado en el que se encuentran estas tortugas, para así evitar su consumo y comercialización. Dentro de las actividades que se maneja en el programa están, la construcción de playas artificiales, la recolección de los huevos de los quelonios, dispersión de los huevos en las playas artificiales, monitorear la eclosión de los huevos y brindar una atención a las charapas en piscinas artificiales hasta los 3 meses aproximadamente (Cueva et al., 2010). Al finalizar estos procesos, se realiza la liberación de las charapas, para posteriormente realizar un monitoreo en los ríos de las charapas ya liberadas (Cueva et al., 2010).

Sin embargo, una falencia de este programa es que no existe una evaluación médica de estas tortugas por parte de un veterinario, por ello se desconoce el estado de salud en que se encuentran y en el que están en el momento de ser liberadas.

Para ayudar a esos programas se requiere mucha información, entre esas la sanitaria, que se debe realizar por parte de un médico veterinario, además de investigaciones que develen si existe presencia de agentes etiológicos y/o lesiones que puedan comprometer la salud de estos quelonios.

Derivado de esto, se decide realizar este trabajo, el cual es un estudio anatomopatológico del sistema digestivo en 30 tortugas charapas, las cuales pasaron por una crianza en cautiverio. Para esto se tomaron 10 de cada comunidad antes mencionadas, para así evaluar cada órgano con ayuda de bibliografía y así poder inferir en la presencia de lesiones a nivel macroscópico, específicamente del tracto gastrointestinal (TGI) y de esta forma ayudar a determinar el estado de salud de las tortugas.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Realizar un estudio macroscópico del sistema digestivo de tortugas *Podocnemis unifilis*, de tres diferentes comunidades del Parque Nacional Yasuní y así evaluar la presencia o no de procesos patológicos en este sistema.

1.1.2. Objetivo Específicos

Reconocer las estructuras normales mediante disección en el sistema digestivo de tortugas charapas del Parque Nacional Yasuní.

Determinar la presencia de anormalidades macroscópicas en el tracto gastrointestinal de tortugas charapas del Parque Nacional Yasuní.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Taxonomía

Las tortugas Charapas de la especie *Podocnemis unifilis* se encajan en la siguiente clasificación taxonómica.

Pertencen al reino *animalia*. Su filo es *Chordata*, lo cual significa que, posee un cordón nervioso que está ubicado dorsalmente (Myers, P. et al., 2018). Clase *sauropsida*, en este grupo se puede involucrar a los reptiles y aves las cuales se caracteriza por un huevo amniótico (Myers, P. et al., 2018).

Su orden es *testudines*, pues es un grupo dentro de los reptiles que poseen un caparazón y un tronco ancho (Amaranta Carvajal-Campos, 2017).

Suborden es *pleurodira*, el cual es un grupo dentro de los quelonios que pueden doblar el cuello para ocultar su cabeza (Fonseca, 2000).

La familia es *Podocnemididae*, la cual agrupa las tortugas acuáticas, pues permanecen en los ríos (Pérez-García, Broin, & Murelaga, 2017).

Como genero son *Podocnemis*, que se refiere a tortugas que habitan en el sur de América (Forero, 2010). Finalmente, como especie hay dos tipos *Podocnemis expansa* y *Podocnemis unifilis* (Forero, 2010). El presente trabajo se va enfocar en la segunda.

2.2. *Podocnemis unifilis*, biología y ecología

Las tortugas charapas logran de 51 a 53 cm de longitud del caparazón, el caparazón mide en machos de 18 a 22 cm y en el caso de hembras es 26 cm. Tienen dos escamas parietales frontales, un surco interparietal y una membrana

timpánica grande. Las hembras tienen escamas en la cabeza de color café, pero en el caso de los machos tienen de un color más oscuro las escamas y los machos normalmente retienen los colores amarillos, estas manchas de color amarillo están siempre presentes en neonatos, ya en la juventud pierden estas manchas (Morales-Betancourt & Páez, 2016).

P. unifilis posee una alimentación mixta, esto quiere decir que se alimenta de verduras como de carne (Morales-Betancourt & Páez, 2016).

Esta especie alcanza su madurez sexual a una edad de 6 a 9 años (Morales-Betancourt & Páez, 2016). Además tiene un periodo de incubación de 67 a 81 días aproximadamente (Cueva et al., 2010). La anidación de esta especie se presenta en los meses de agosto hasta diciembre, esta actividad se realiza en la noche (Cueva et al., 2010).

La característica de esta especie es que dobla el cuello hacia lateral, y están ubicadas en Ecuador específicamente en la amazonia en los ríos Napo, Sucumbíos y Orellana (WCS Ecuador, 2017).

2.3. Alimentación

Normalmente se alimentan con vegetales como coliflor, col, brócoli, tomates, etc (Fontanilla, Garcia, & Gaspar, 2000). Esto le brinda fibra al quelonio, también se puede administrar con frutas como manzanas, uvas, peras, hay que tomar en cuenta que no se puede dar cítricos a los quelonios por ello no se los alimentan con naranja ni limones (Fontanilla et al., 2000). En el Tabla 1 se puede observar una tabla detallada de los alimentos permitidos en quelonios.

Las tortugas que se encuentran en cautiverio es muy común encontrar diferentes patologías en sistema digestivo y su causa principal es una mala dieta, en la Tabla

2 se puede observar algunas enfermedades que se ocasionan en sistema digestivo y es causado por una mala alimentación.

Tabla 1.

Tabla de alimentos que pueden ingerir los quelonios.

COMPONENTES DE UNA DIETA ADECUADA PARA UN QUELONIO		
VERDURAS	FRUTAS	PROTEINA ANIMAL
Rábano Nabo Col Brócoli Lechuga Espinaca Acelga Saboya Dientes de león	Manzana Uvas Melocotones Melón Ciruelas Fresas Plátanos Peras	Comida de perro Comida de trucha Sardinas Lombrices Grillos Gusanos Babosas Cochinillas Otros insectos

Tomado de Mcarthur et al., 2004.

2.4. Anatomía y fisiología del sistema digestivo

2.4.1. Tracto digestivo superior

El tracto digestivo superior se compone del pico, mandíbula, lengua, orofaringe, la faringe y el esófago (Malley. B, 2007). Esta faringe es la que conduce hacia el esófago, y éste esófago se encuentra hacia lado izquierdo del cuello (Malley. B, 2007). Este órgano ayuda a la descomposición de los alimentos y en algunas especies también a la digestión de los mismos (Malley. B, 2007).

2.4.2. Tracto digestivo inferior

El tracto digestivo inferior está conformado por el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y la cloaca (Malley. B, 2007). Existe glándulas anexas al sistema digestivo que son el páncreas y el hígado los cuales juegan un papel importante en la digestión de los alimentos (Malley. B, 2007). A continuación, se va dar una descripción de cada órgano del tracto digestivo inferior.

2.4.2.1. Estómago

Este órgano es simple y fusiforme, el estómago se extiende por la cara caudal del hígado (Malley. B, 2007). Las partes que conforman el estómago es el fundus, cuerpo y píloro (Malley. B, 2007). El fundus del estómago esta hacia la izquierda, el cuerpo es la parte central del estómago y el píloro esta hacia el lado derecho (Malley. B, 2007).

2.4.2.2. Intestino Delgado

Se ubica en la cavidad celómica en la porción caudal (Mcarthur, Wilkinson, & Meyer, 2004). Este órgano está dividido en duodeno, yeyuno e íleon (Mcarthur et al., 2004).

Comenzando con el píloro está unido con el duodeno y se encuentra hacia caudal al hígado (Mcarthur et al., 2004). El duodeno se encuentra irrigado por las arterias pancreoduodenales craneales y caudales los cuales permite el suministro de sangre aferente (Mcarthur et al., 2004).

La porción caudal del duodeno está íntimamente relacionada con la membrana pleuroperitoneal dorsal, esta membrana fija a esta porción del duodeno en su posición (Mcarthur et al., 2004). El duodeno tiene otro suministro de sangre a través de la arteria mesentérica craneal (Mcarthur et al., 2004).

El resto del intestino delgado el cual es yeyuno e íleon se suspende en el mesenterio propio, esto permite un movimiento normal en la cavidad celómica (Mcarthur et al., 2004).

El relieve de la superficie de la mucosa del duodeno es un tanto denso en el extremo proximal de este órgano, pero pierde esto más distalmente (Mcarthur et al., 2004).

2.4.2.3. Intestino grueso

Empieza en el ciego, está ubicado en el cuarto caudal derecho de la cavidad celómica (Mcarthur et al., 2004). El ciego posee un ensanchamiento de la pared distal (Mcarthur et al., 2004).

El intestino grueso se puede dividir en ascendente, transverso y descendente (Mcarthur et al., 2004).

Las porciones ascendentes y descendentes del intestino grueso se encuentra unido con un ligamento muy corto a la membrana pleuroperitoneal dorsal, en cambio en la porción transversal de este órgano está conectado con el estómago mediante el mesogastrio (Mcarthur et al., 2004). Esto permite que la parte transversal del intestino grueso se mueva en una dirección dorsoventral, y gracias a esto el alimento pesado ingerido a menudo queda atrapado en esta región como resultado de la gravedad (Mcarthur et al., 2004).

Además, el suministro de sangre al intestino delgado y grueso proviene de un tallo mesentérico común (Mcarthur et al., 2004).

2.4.2.4. Cloaca

En reptiles, la cloaca se divide en tres secciones: coprodeum, urodeum y proctodeum (Mcarthur et al., 2004).

El colon termina en la porción descendente y se une con la porción coprodeum de la cloaca (Mcarthur et al., 2004). Un doble separa la abertura del colon con la porción de cloaca urodeum, esta porción de la cloaca se encuentra cranealmente y contiene las aberturas de los uréteres, los oviductos o el conducto deferente y la (Mcarthur et al., 2004).

El proctodeum recibe la salida de la vejiga, urodeum, coprodeum, órganos genitales y uréteres (Mcarthur et al., 2004). El proctodeum es la parte más caudal (Mcarthur et al., 2004).

2.5. Principales enfermedades en sistema digestivo

Existen varios agentes etiológicos que pueden ocasionar diferentes enfermedades en el tracto gastrointestinal. A continuación, se clasificó cada enfermedad en infecciosa y no infecciosa, en infecciosa se aborda cada agente causal que puede estar involucrado en enfermedades de este sistema digestivo.

2.5.1. Enfermedades Infecciosas

2.5.1.1. Virus

Herpesviridae (ADN virus): Este patógeno es uno de los causantes de la estomatitis, el *Herperviridae* se replica dentro de la célula, después se va hacia el citoplasma y es allí donde tiene una envoltura lipídica mediante la membrana nuclear (Ramis, 2001).

Se puede diagnosticar mediante una necropsia, un estudio virológico o también histopatológico (Ramis, 2001).

Iridoviridae (Iridovirus): Este virus afecta al hígado como el bazo, las lesiones que se observan en hígado son manchas grises multifocales, y el bazo se observa con una congestión y con machas multifocales blancas (Jacobson, 2007).

La forma de diagnóstico es mediante histopatología principalmente, también mediante PCR (Jacobson, 2007).

Adenoviridae (*Atadenovirus*): Los órganos diana de este virus del tracto gastrointestinal es la lengua, esófago y estómago, este virus produce una inflamación en estos órganos, además de suprimir el sistema inmune, puede convertir vulnerable al animal a cualquier infección y así llevándolo a la muerte (García-Morante, Pénzes, Costa, Martorell, & Martínez, 2017).

Se puede diagnosticar por medio de los signos y las lesiones que el animal presente, aunque es muy inespecífico (García-Morante et al., 2017). También se diagnostica mediante PCR e histopatología (García-Morante et al., 2017).

2.5.1.2. Bacterias

Pseudomonas, *Pasteurella*, *Escherichia coli* y *Aeromonas hydrophila*: Están relacionados con la estomatitis infecciosa, existe algunos factores que pueden disparar la enfermedad, uno de ellos es el estrés, esto es porque son parte de la flora bucal de los quelonios (Martínez & Soler, 2008).

El diagnóstico se puede basarse igual que en la estomatitis viral (Martínez & Soler, 2008).

Pseudomona aeruginosa: Es una bacteria oportunista, esto quiere decir que al momento que el animal baja su sistema inmune, se vuelve patógeno, los síntomas gastrointestinales que produce son diarrea, caquexia e inapetencia (Wendt & Heo, 2016). Las lesiones que se pueden observar es una enterocolitis necrosante y gastritis (Wendt & Heo, 2016).

La forma de diagnosticar esto es mediante PCR e histopatología (Wendt & Heo, 2016).

Enterobacterias: Son bacterias Gram negativas como *Escherichia coli*, el problema es que son parte de la flora normal, por ello es difícil mantener un control sobre estas bacterias (Junior, Marinho, Táparo, Costa, & Dias, 2015).

Se puede diagnosticar mediante examen histopatológico (Junior et al., 2015).

Estas bacterias se pueden añadir en la mucosa intestinal y en el tejido produciendo una inflamación y en algunos casos produce necrosis del tejido (Raidal, Ohara, Hobbs, & Prince, 1998). También una hepatitis (Raidal et al., 1998).

Campylobacter, *Yersinia* y *Salmonella*: Estas bacterias causan la conocida colitis bacteriana afectando el intestino dando una inflamación de la mucosa (Papaconstantinou & Thomas, 2007).

La forma de diagnóstico de esto es mediante PCR o histopatología (Papaconstantinou & Thomas, 2007).

Salmonelosis: Existe una variedad de cepas de salmonelosis, como *S. agio*, *S. anatum*, *S. maina*, *S. arizone*, etc (Martínez & Soler, 2008). Aunque no causen alguna enfermedad en reptiles, el problema es que puede ser un portador

asintomático, para que pueda manifestar algún signo el reptil debe estar inmunodeprimido (Martínez & Soler, 2008).

Una forma de diagnosticarla es mediante necropsia, pues se puede observar una gastroenteritis muy marcada en la mucosa, en algunos casos se asociado con hepatitis (Martínez & Soler, 2008).

Aerococcus viridans: Es una bacteria gram positiva, la cual normalmente ataca al sistema gastrointestinal, específicamente en esófago, estómago, hígado y bazo (Torrent et al., 2002). Este patógeno causa un divertículo esofágico, esto quiere decir, la formación del tejido epitelial de este órgano hacia fuera, el cual puede desplazar las vísceras que se encuentran alrededor, causando una inflamación en el tejido del órgano afectado (Torrent et al., 2002). Además, provoca edemas en la serosa del esófago, y en estómago causa un engrosamiento de la mucosa, el hígado se presenta levemente atrofiado, y en bazo se presenta agrandado (Torrent et al., 2002)

El método de diagnóstico de esta enfermedad se realiza por necropsia, histopatológico y PCR (Torrent et al., 2002).

En la siguiente tabla se observa una tabla donde detalla cada bacteria que afecta en el tracto gastrointestinal y el órgano donde se aloja.

Tabla 2

Tabla de bacterias que afectan en el sistema digestivo, ordenado por órgano.

BACTERIAS QUE AFECTAN EN EL SISTEMA GASTROINTESTINAL				
Bacterias	Cavidad Oral	Esófago	Estómago	Intestino
<i>Achromobacter spp</i>	x			

<i>Aerococcus viridans</i>		x	x	
<i>Aeromonas hydrophila</i>	x	x		
<i>Bacillus spp</i>				x
<i>Burkholderia cepacia</i>	x			
<i>Campylobacter</i>				x
<i>Citrobacter spp</i>		x		
<i>Escherichia coli</i>				x
<i>Pasteurella spp</i>				x
<i>Pseudomonas spp</i>		x	x	x
<i>Proteus spp</i>			x	x
<i>Salmonella</i>				x
<i>Serratia marcescens</i>				
<i>Staphylococcus spp</i>		x	x	x
<i>Streptococcus spp</i>				x
<i>Vibrio alginolyticus</i>	x	x	x	x
<i>Yersinia</i>				x

Tomado de Orós, Calabuig, et al., 2004.

2.5.1.3. Parásitos

Parasitismo intestinal: los agentes etiológicos de esta enfermedad son los parásitos redondos los cuales son nematodos como *Spauligodon* sp. y *Parapharyngodon micipsae* o también los planos que son los cestodos como *Diplopylidium acanthotetra* y *Monopylidium* sp (Roca. V, 1999).

La forma de diagnóstico de estos parásitos se realiza mediante coprológicos con la técnica de sedimentación, pero también se puede realizar mediante histopatológico (Martínez & Soler, 2008).

Las lesiones que se pueden ver de estos parásitos son, en intestino unas líneas finas o nódulos de color oscuro en la serosa, los cestodos en cambio se alojan en la capa muscular del intestino, y los trematodos se alojan en los vasos del intestino

delgado, al igual que los *amiphiocoris sp*, *Haemoxenicon sp* estos se alojan en las arterias y venas mesentéricas (Raidal et al., 1998).

2.5.2. Enfermedades no infecciosas

2.5.2.1. Obstrucción gastrointestinal

Esta enfermedad se da en tortugas que se mantienen como mascotas, se presenta con signos como disminución de apetito y dejan de defecar (Lescano G., Chipayo G., & Quevedo U., 2015).

Lo que produce estas obstrucciones gastrointestinales son cuerpos extraños y las lesiones que se observa son enteritis ulcerativas (Rogers et al., 2013).

Su diagnóstico principal es mediante radiología o también post-mortem mediante necropsia (Lescano G. et al., 2015).

2.5.2.2. Sobrecrecimiento del pico

Puede ser por varias causas como son: hipovitaminosis exactamente de vitamina D3, hipocalcemia o falta de fósforo (Alvarez, 2014) El tratamiento a esta enfermedad es limar el sobrecrecimiento, además de revisar la dieta (Alvarez, 2014).

2.5.2.3. Prolapso cloacal

En esta enfermedad se puede notar muy inflamada la cloaca y está acompañado con tejido edematoso y eritematoso, en algunos casos se puede observar necrosis (Cobos & Ribas, 1987). Para su diagnóstico se puede puncionar la masa y realizar citologías o también mediante necrosis (Cobos & Ribas, 1987).

2.5.2.4. Cuerpos extraños

Es muy común encontrar cuerpos extraños en tortugas, esto puede ser anzuelos, proyectiles, moluscos e hilos de pescar (Pressler, Goodman, Harms, Hawkins, & Lewbart, 2003). Se alojan en la mucosa de los órganos, produciendo una inflamación, en algunos casos cuando es más crónico puede producir necrosis en el tejido (Pressler et al., 2003).

Existen estudios de caso de anzuelos encontrados en esófago los cuales, causan un proceso inflamatorio, úlceras, fibrosis y una perforación traumática (Valente et al., 2007).

El diagnóstico de esto se da mediante radiología, y si es post-mortem es por necropsia (Pressler et al., 2003).

2.5.2.5. Intoxicación por petróleo:

El petróleo no es un simple aceite pues es una mezcla de algunos químicos, causa un gran daño en todos los animales y personas que se pongan en contacto con esto (Shigenaka, 2010). El derramamiento de petróleo es uno de los accidentes más frecuentes en la amazonia de nuestro país, las lesiones que este petróleo causa en el tracto digestivo de un quelonio son, necrosis gastrointestinal, además de encontrar focos necróticos en hígado (Shigenaka, 2010). El tratamiento de esto debe ser lo más rápido posible y retirar todo el petróleo que veamos del animal (Shigenaka, 2010).

2.5.2.6. Enfermedades nutricionales

Estas enfermedades son muy comunes en animales en cautiverio, y afectan a todos los sistemas, pero en el presente trabajo nos vamos a enfocar en tres enfermedades que presenta lesiones en el sistema digestivo (Mcarthur et al.,

2004). La caquexia, presenta una dilatación de asas intestinales con un incremento de líquido (Mcarthur et al., 2004). La obesidad, la lesión evidente es presencia de tejido adiposo e hígado graso (Mcarthur et al., 2004). La esteatitis, presenta ascitis en cavidad celómica y enteritis (Mcarthur et al., 2004).

En la siguiente tabla se encuentran diferentes enfermedades del sistema digestivo detallando el problema y causa nutricional y el tratamiento.

Tabla 3

Diferentes enfermedades nutricionales en quelonios que afectan el tracto gastrointestinal.

Algunas enfermedades nutricionales comunes, sus causas y tratamientos			
Enfermedad	Problema nutricional	Causa nutricional	Tratamiento
Caquexia	Deficiencia de carbohidratos	Inanición, baja de ingesta de alimentos	Aumentar la temperatura ambiente, proporcionar más comida, mejorar la dieta del animal
Obesidad	Exceso de carbohidratos	Proporciona demasiado alimento, dieta no equilibrada	Aumentar la actividad requerida para que el animal pueda encontrar el alimento (realizar más ejercicio), aumentar los alimentos bajos en energía, disminuir progresivamente la ingesta de materia seca durante varias semanas

Esteatitis	Deficiencia de vitamina E	Exceso de ácidos grasos poliinsaturados	Dar vitamina E, cambiar la dieta
------------	---------------------------	---	----------------------------------

Tomado de Mcarthur et al., 2004.

2.5.3. Neoplasias

2.5.3.1. Carcinoma de células escamosas

Los quelonios presentan en la cavidad bucal lesiones ulceradas, estas lesiones también presentan en órganos internos como el hígado (Orós, Tucker, Fernández, & Jacobson, 2004).

La forma de diagnóstico de esta enfermedad es mediante necropsia e histopatológico (Orós, Tucker, et al., 2004)

2.5.3.2. Linfoma

La tortuga se presenta en un estado de anorexia y letargo, en esta enfermedad se observa el timo agrandado y se observa nódulos en órganos internos como estómago, hígado, bazo e intestinos (Oro et al., 2001).

La forma de diagnóstico es igual que la anterior enfermedad necropsia e histopatológico (Oro et al., 2001).

2.5.3.3. Leiomiomas

Estos son tumores malignos que se encuentran en el tracto gastrointestinal o también en el sistema urinario, cuando afecta en el intestino se observa con una rotación del intestino, también necrosis en el tejido y una dilatación del intestino (Helmick et al., 2000).

La forma de diagnóstico de esta enfermedad es mediante radiografías, y post-mortem por la necropsia y el tratamiento de esto es quirúrgico con la extirpación del tumor (Helmick et al., 2000).

En la siguiente tabla se puede observar un cuadro el cual ordena las enfermedades del tracto gastrointestinal según el órgano.

Tabla 4

Enfermedades gastrointestinales ordenadas según el órgano que afecta.

ENFERMEDADES FRECUENTES DEL SISTEMA DIGESTIVO EN TORTUGAS	
ÓRGANO	LESIÓN
Cavidad oral	Estomatitis ulcerativa Estomatitis necropurulenta Absceso Glositis
Esófago	Esofagitis ulcerativa Esofagitis necropurulento Esofagitis fibrinosa Serositis esofágica granulomatosa Perforación esofágica traumática Impactación esofágica Divertículo esofágico
Estómago	Gastritis necropurulenta Gastritis ulcerativa Gastritis fibrinosa Serositis gástrica granulomatosa Perforación gástrica traumática Gastritis parasitaria Linfoma linfoblástico multicéntrico
Intestino	Enteritis necropurulenta Enteritis Fibrinosa Enteritis necrosante Serositis fibrinosa Intususcepción

	Síndrome de cuerpo extraño lineal Impactación intestinal Parasitosis intestinal Linfoma linfoblástico multicéntrico
Cloaca	Estenosis cloacal Prolapso cloacal

Tomado de Orós, Calabuig, et al., 2004.

3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Antecedentes

Esta investigación hace parte de un proyecto en conjunto entre MV. MSc. PhD. Alexander Genoy-Puerto, docente investigador de la Escuela Medicina Veterinaria y Zootecnia y de WCS-E, titulado “Estudios preliminares anatomopatológicos y hematológicos en neonatos de Tortugas Charapa, *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pleurodira) del Parque Nacional Yasuní”.

En este proyecto se hizo colecta de los animales que hacen parte de este estudio, en tres comunidades del Parque Nacional Yasuní (PNY) que son, Nueva Providencia, Sani Isla e Indillama. A los neonatos, menores a tres meses, se les realizó eutanasia en estas tres comunidades, mediante pentobarbital sódico (“Euthanex”, INVET, Colombia), a dosis de 0.3 ml/kg, se administró intracoelomicamente y al final se realizó un corte de la medula espinal para asegurarse una parada cardíaca.

Después las tortugas se conservaron con formol al 10% y fueron llevadas a la Universidad de las Américas en el campus Granados, al laboratorio de Biología Molecular.

3.2. Ubicación

El Parque Nacional Yasuní (PNY), se encuentra en la región amazónica del Ecuador, específicamente en el sector centro oriente, está ubicado en la provincia de Orellana, en el cantón Pastaza y los ríos que sobresalen de allí son Napo y Curaray (Ministerio del ambiente, 2011).

El PNY posee un clima cálido, el rango de temperatura es de 25 a 28 °C, y tiene una humedad de alrededor 35% la cual varía (Ministerio del ambiente, 2011).

El PNY tiene una biodiversidad muy importante en el Ecuador, esta biodiversidad le da una diferenciación la cual logra resaltar y obtener así un área protegida entre diversos ecosistemas globales (Ministerio del ambiente, 2011).

La ubicación geográfica del PNY es particular pues es el hábitat de diferentes especies de reptiles, aves, anfibios, mamíferos y plantas el cual expresa aún más la biodiversidad de este parque en relación con América del Sur (Ministerio del ambiente, 2011).

Tomando en cuenta la extensión del PNY y la biodiversidad y cultural que lo caracteriza, además que es una área protegida en la cual sirve para algunas investigaciones científicas (Ministerio del ambiente, 2011). Por ello y teniendo cuestiones de logística, infraestructura y financiamiento, solo tres comunidades entraron en este estudio: Indillama, Nueva Providencia y Sani Isla. Las tres comunidades están cercanas al río Napo, se puede observar una imagen detallada de las tres comunidades del PNY en el Figura 1.

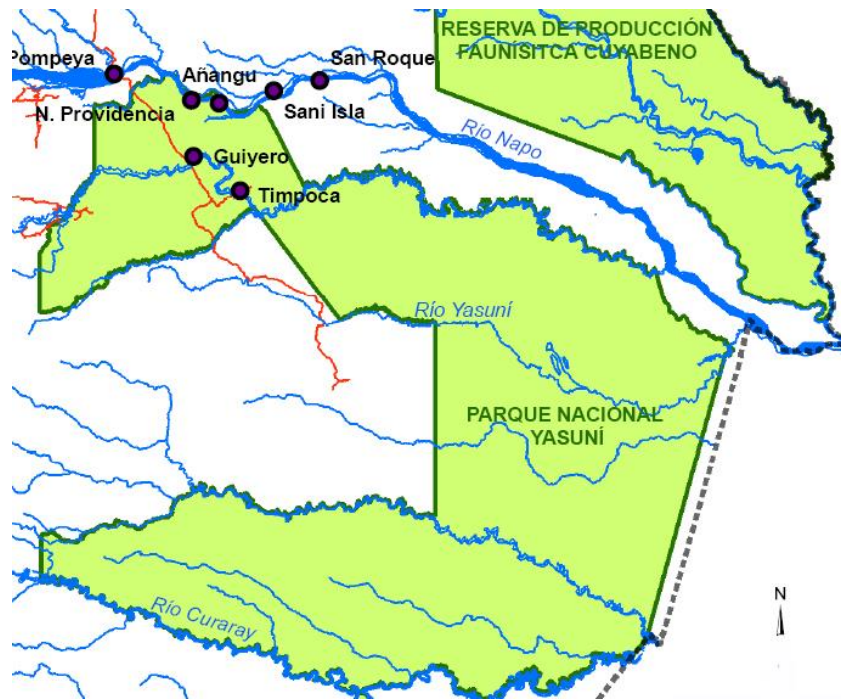


Figura 1. Mapa del Parque Nacional Yasuní..

Tomado de Cueva et al., 2010.

3.3. Población y muestra

Para el presente estudio se realizó bajo el permiso de investigación Nro. MAE-DPAO.2017-0431-0 del Ministerio del Ambiente (MAE). En conjunto con la WSC-E se decidió trabajar diez animales de cada comunidad, para un total de 30 tortugas charapas, esto debido al estado de conservación de la especie. De cada animal se obtuvieron muestras de los órganos del tracto gastrointestinal (TGI), lengua, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y cloaca.

3.4. Materiales

Los materiales para el presente trabajo se describen en el Anexo 1.

3.5. Metodología

Las disecciones del TGI se realizaron en el Laboratorio Ambiental del campus Queri, de la Universidad de Las Américas, donde se encuentran dos estereoscopios. Uno es el SZ61TR (Olympus, USA), dotado con cámara Lumenera's-Infinity 2 (Lumenera, USA) y programa de procesamiento de imágenes del mismo nombre que el de la cámara. El otro, es el estereoscopio Stereo Discovery V12 (Zeiss, USA), que tiene una cámara ZEISS, AxioCAM ICc 5 (Zeiss, USA) y un programa de procesamiento de imágenes del mismo nombre que la cámara. Con ayuda de estos equipos se examinó cada órgano del sistema digestivo, además se tomaron fotos del mismo. Esta observación se basó en manuales de necropsia como en el protocolo propuesto por Poppi & Marchiori (2012).

Se empezó con un examen físico general de la tortuga sin aun diseccionar los órganos, después de esto se comenzó a diseccionar los órganos del sistema digestivo desde la boca hasta la cloaca.

Posteriormente, se empezó la observación detallada de cada órgano del sistema digestivo mediante el estereoscopio, y se empezó a cortar cada órgano para realizar una observación interna y al finalizar se identificó las muestras con las iniciales de las comunidades que provienen SI (Sani Isla) I (Indillama) y NP (Nueva Providencia). Y se guardaron en los frascos grandes que igual están con formol al 10%.

Esta evaluación anatomopatológica se realizó en base de la siguiente literatura: "Reptile medicine and surgery" de Douglas (1999); "Morphometric, anatomical and histological features of gastrointestinal tract (GIT) of freshwater turtle, pangshura tentoria" de M. Rahman, D. Sharma (2014); "The anatomy of sea turtles" de Jeanette Wyneken (2001), "Sea turtle necropsy manual for biologists in remote

refuges” de T. Work (2000); “A veterinarian’s guide for sea turtle post mortem examination and histological investigation” de M. Flint, J. Patterson-Kane, P. Mills (2009); “Chelonian necropsy: anatomy and common findings” de C. Innis (2008), y el “Infectious diseases and pathology of reptiles color atlas and test” de Elliott Jacobson (2007).

3.6. Análisis de datos

Teniendo en cuenta la metodología ya descrita, se analizó y se detalló cada dato encontrado.

Los datos fueron agrupados según la comunidad de la que provienen, órganos y las lesiones.

3.7. Hipótesis

Los 30 animales presentan algún tipo de anomalía macroscópicas en el sistema digestivo.

3.7.1. Hipótesis Nula

Los 30 animales no presentan algún tipo de anomalía macroscópicas en el sistema digestivo.

3.8. Diseño experimental

Se realizó un diseño descriptivo del sistema gastrointestinal busca de anormalidades macroscópicas que no fueron encontradas. Además, los animales no fueron sometidos a ningún procedimiento o metodología, es decir, no se hizo experimento alguno.

3.9. Análisis estadístico

En este proyecto, como es un diseño observacional, no se trabajó con un análisis estadístico como tal, pues hay que tomar en cuenta que la población que se manejó fue heterogénea y con un número bajo de individuos. Por ello se trabajó con un análisis observacional, esto quiere decir que con cada variable se clasificó según los porcentajes de resultados que obtengamos al final, y se ordena mediante Microsoft Excel.

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el aparato digestivo de los 30 animales muestreados, no se encontró ninguna lesión evidente mediante la evaluación realizada de cada órgano. A continuación, se dará una descripción acerca de cada órgano estudiado y después una breve comparación de diferentes autores que han realizado diversos trabajos acerca de esos órganos y al final de esto se indicará imágenes de los órganos que componen el aparato digestivo desde craneal hacia caudal.

4.1. Lengua

La lengua se encontró en la cavidad bucal a nivel ventral, tenía un aspecto normal, con forma triangular, de tamaño relativamente normal y de color rojo oscuro que está dado el color por la capa muscular. No se visualizó alguna lesión. Ver figura 2.

Las características macroscópicas que presentaron las tortugas en la lengua fueron normales, pues según Work (2000), indica que la mucosa de la lengua debe tener un color blanco pálido. Esta característica al momento del corte se pudo observar en todas las tortugas.

Además, este mismo autor menciona que el musculo de la lengua debe tener un color rojizo y una consistencia dura. Estas dos características fueron las mismas que se pudieron observar en el macroscópico de este órgano.

Además, la lengua debe presentar un mucosa lisa y homogénea (Jacobson, 2007). En las tortugas evaluadas todas las tortugas presentaron una mucosa normal lisa.

Es importante la examinación de la cavidad oral, pues existe una alta incidencia de patologías que se presenta en esa área en reptiles, por ello Innis (2008), indica que se debe realizar una evaluación específica, para así lograr descartar algunas patologías. Teniendo en cuenta esto, se evaluó detalladamente la lengua de todas las tortugas estudiadas, también al momento de realizar el corte de este órgano se observó detalladamente la capa muscular para descartar la presencia de lesiones que indicarían la presencia de una enfermedad.

Como menciona Flint (2009), también es importante evaluar si existe presencia de hemorragias por algún trauma que pudo sufrir la tortuga, por ello al momento que se evaluó externamente a las tortugas se descartó esto.

También como menciona Jacobson (2007), no debe presentar úlceras o tumores pues es signo de alguna neoplasia como el carcinoma de células escamosas o virus, e igual al examen físico todas las tortugas no presentaron alguna anomalía como ya las mencionadas en lengua.

Una enfermedad recurrente que se presenta en tortugas es la estomatitis, esta enfermedad ataca en toda la cavidad bucal, formando una inflamación en la mucosa de la lengua, esta inflamación se le conoce como glositis (Ramis, 2001).

Esta inflamación en algunos casos se presenta ulcerada, cuando se presenta así normalmente se asocia a un cuerpo extraño como un anzuelo o un hilo de pescar (Orós, Calabuig, & Déniz, 2004).

Cuando es solo necro purulenta se relaciona con alguna bacteriana como *Pseudomonas* (Orós, Calabuig, et al., 2004). En el estudio se pudo determinar la no aparición de esta enfermedad, pues ninguna lengua se observó inflamada, igual en la cavidad bucal en toda la mucosa observada no se presentó ninguna inflamación

Atadenovirus, se replica en la lengua pues es un órgano diana de este virus, dando como resultado una inflamación de este órgano (García-Morante et al., 2017).

Tomando en cuenta esto al momento de la examinación macroscópica de este órgano ninguna tortuga presentó glositis, por ello se descartó la presencia de esta enfermedad.

Cabe mencionar que este último virus no está presente en el Ecuador, sin embargo, es necesario tomarlo en cuenta como descarte por enfermedades infecciosas que se puedan presentar en lengua.



Figura 2. Lengua vista ventral. Se observó la morfología, color, consistencia normal. S.I 07 (Sani Isla 7). x1,2.

Tomado de Pasos, 2018.

4.2. Esófago

Esófago no tenía ningún tipo de lesión como se puede ver en la Figura 3. Presentó una coloración blanca pálido, tamaño normal, su superficie fue lisa y su forma fue tubular.

Es un órgano tubular el cual está al lado de la tráquea y se conecta con el estómago (Innis, 2008), esta localización fue la misma en todos los esófagos.

Como menciona Jacobson (2007) en el caso de tortugas marinas se puede encontrar unas papilas en el esófago. Esto obviamente no ocurrió en estas tortugas charapas pues pertenecen a otro orden, lo que les confiere diferencias anatómicas con las marinas. Además de esto, es normal que este órgano en tortugas marinas tenga una forma de S antes de entrar al estómago (Jacobson, 2007). En las tortugas estudiadas se observó un esófago con forma recta, sin curvas.

Según Jacobson (2007), algunas tortugas no presentan una capa muscular en este órgano en especial las tortugas marinas. Pero al momento de realizar el corte de este órgano se observó que si presenta una capa muy delgada de músculo.

Wyneken (2001), menciona que se debe verificar también si existe algún colapso o no en el esófago pues es un tubo muscular, el cual para que sea clasificado como normal no debe estar colapsado por completo. Así, se pudo observar que las tortugas de esta tesis no tenían colapsado el esófago.

Estas tortugas también presentaron el esófago blando, el cual según Work (2000), es normal que este órgano este en una consistencia blanda

Como menciona Flint (2009), el esófago debe presentar un color blanco a bronceado para indicar que es un órgano sano, al momento de la evaluación todas las tortugas presentaron un color blanco en el esófago.

Este autor también menciona que es necesario inspeccionar la mucosa pues es muy usual que en esa pared del esófago se queden incrustados hilos de pescar o anzuelos los cuales son cuerpos extraños y causa laceraciones en la pared (Flint, 2009).

Otro autor también mencionó que cuando presentan algún cuerpo extraño como anzuelos en el esófago, se observa en el examen macroscópico con la mucosa inflamada, algunas veces perforada, y hasta con presencia de fibrosis en el área afectada (Valente et al., 2007)

Al momento que se examinó el esófago, ninguna tortuga presentó algún cuerpo extraño en la mucosa, además que, ninguna presentó alguna laceración en la mucosa esofágica.

La impactación esofágica, es otra enfermedad causada por la ingesta de aceites, en algunas casos por intoxicación de petróleo, la lesión evidente de esto es una necrosis de la mucosa del esófago (Orós, Calabuig, et al., 2004). Pero ningún esófago se observó con alguna necrosis.

Arecoccus viridans, es una bacteria que causa en esófago un divertículo, el cual produce una evaginación del tejido de este órgano, esto se puede visualizar claramente en necropsia, además hay que mencionar que aunque sea una bacteria no reportada en Ecuador es importante mencionarla como descarte (Torrent et al., 2002).

En todos los esófagos estudiados ninguno presento esta lesión, por ello se descartó totalmente la presencia de esta bacteria en las tortugas estudiadas.

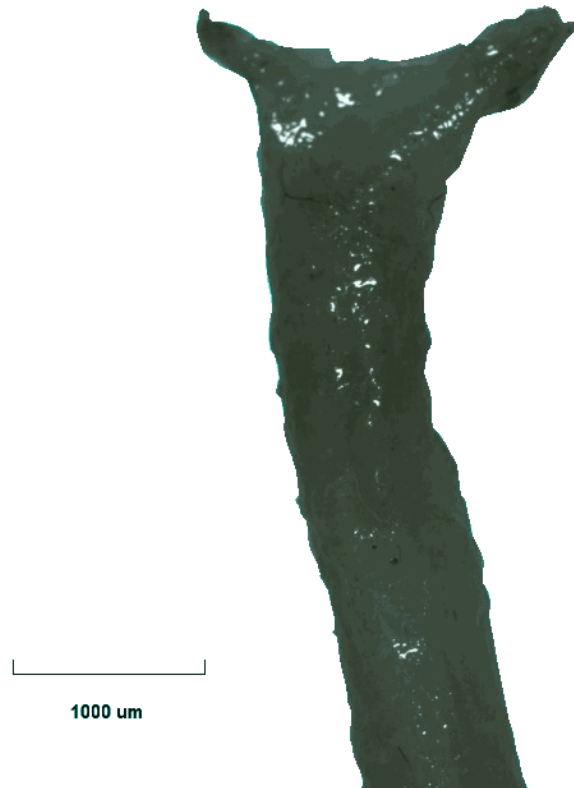


Figura 3. Esófago vista ventral. Se visualiza la estructura normal. NP1. X1.5. Tomado de Pasos, 2018.

4.3. Estómago

El estómago no presentó ninguna anomalía, la superficie fue lisa, tenía un color verde oscuro, el cual es normal. Todas estas características se pueden visualizar en la Figura 4. Además de esto, sus bordes fueron regulares y lisos y poseía un tamaño normal.

Como menciona Innis (2008), este órgano es similar a la de los mamíferos por ello se puede utilizar los índices de evaluación de Douglas (1999), los cuales son, de manera general examinar las paredes del estómago y la consistencia del órgano.

Y así se realizó, en el presente estudio se evaluó primero la parte exterior del órgano la consistencia, la pared y la presencia o no de mucosa, en todas las treinta tortugas.

En todas las tortugas se examinó tanto la curvatura mayor como la menor del estómago, dando como resultado que todos los quelonios tenían la forma normal de este órgano, y así se siguió la sugerencia que menciona Jacobson (2007), que es importante valorar tanto curvatura mayor y menor para así obtener una valoración de la forma y contextura de este órgano.

También es relevante examinar los esfínteres del estómago como el cardiaco y el pilórico, así como menciona Flint (2009), estos esfínteres deben presentar una mucosa lisa. Los esfínteres de las 30 tortugas se encontraban con una mucosa lisa y así dando un aspecto normal a estas porciones del estómago.

Flint (2009) también menciona que el color de estos esfínteres debe ser marrón si se encuentran con alimento. En el estudio todas las tortugas se encontraban con contenido alimentar en el estómago, por ello tenían un color bronceado en los esfínteres dando este color gracias al alimento que se encuentra allí.

Jacobson (2007) menciona que el esfínter cardiaco marca claramente la transición del esófago hacia la mucosa gástrica y esto es altamente notable por su mucosa pues como ya se mencionó la mucosa del esófago es pálida pero la del estómago es marrón, por ello nunca estos dos órganos deben tener el mismo color de mucosa. Y es así como se observó en el presente estudio en todas las tortugas se vio una gran diferencia tanto de la mucosa gástrica como la esofágica.

Este mismo autor menciona que la pared interna del estómago debe tener crestas transversales que ayudan a la digestión de alimentos (Jacobson 2007). Adicionalmente, otro autor menciona que estas crestas deben ser lisas, para así

asegura la estructura normal del estómago (Work, 2000). En la evaluación interna de este órgano de todas las tortugas, se verificó la presencia de estas crestas lisas.

En las tortugas este órgano es distinto al de los demás reptiles, pues este presenta una capa muscular (Jacobson, 2007). Al momento del corte de la parte pilórica de este órgano no se logró observar claramente la parte muscular, pero como menciona Jacobson (2007), esto se logra visualizar mejor en un estudio histopatológico.

Además, al momento de evaluar este órgano, es importante observar si hay la presencia de úlceras la cual es muy usual de encontrar (Flint et al., 2009). Sin embargo, al momento que se evaluó internamente la estructura del estómago se descartó la presencia de úlceras.

Es muy común encontrar gastritis en tortugas tanto de cautiverio o en estado silvestre, esto se debe a diferentes factores tales como mala nutrición, cuerpos extraños o algún patógeno como *e. coli* o también por los diferentes parásitos que ya se han mencionado anteriormente (Orós, Calabuig, et al., 2004).

Además, es importante diferenciar el tipo de gastritis que se observa, una es gastritis necropurulenta, o gastritis fibrinosa estas están asociadas a bacterias (Orós, Calabuig, et al., 2004). Por otro lado, las gastritis ulcerativas se asocian con una mala nutrición que está recibiendo el quelonio o también algún parásito presente en la mucosa gástrica (Orós, Calabuig, et al., 2004).

El estómago también se puede observar presencia de cuerpos extraños como anzuelos o hasta piedras, estos se ubican en la mucosa gástrica provocando una gastritis, pero hay que tomar en cuenta que dependiendo del tiempo en que este

este cuerpo extraño, se puede formar necrosis, pues si es crónico se convierte en una inflamación necrótica (Orós, Calabuig, et al., 2004).

En los estómagos estudiados, no se observó ningún tipo de gastritis, por ello se descartó estas diferentes enfermedades que se mencionó que causan gastritis.

En el caso de la digestión de petróleo afecta también en el estómago, la pared gástrica se presenta necrosis severa multifocal, además que viene acompañada de hepatitis necrosante (Orós, Calabuig, et al., 2004). Todas las tortugas de este estudio no se observa ningún estómago con presencia de necrosis, por ello se descarto está intoxicación de petróleo.



Figura 4. Estómago vista ventral. Se observa aparentemente normal, tanto estructura, consistencia, color y forma. NP1 (Nueva Providencia). x1.0.

Tomado de Pasos, 2018.

4.4. Intestino delgado

El intestino delgado se observó aparentemente normal, tenía una forma tubular, era de color blanco pálido y de superficie lisa como se ve en la Figura 5. Aunque cierta zona se observó de color verde oscuro, el cual es normal pues esto se debe que tenía contenido alimenticio. Por esto se concluyó que no presentaba alguna lesión aparente.

Al momento de examinar este órgano, inicialmente, es necesario notar que este unido al páncreas y que esté tenga un tamaño normal (Innis, 2008). Esto fue confirmando, pues todas las tortugas se encontraban con características anatómicas similares a como describió esta autora.

Una forma de valorar el estado de esta parte de intestino, es estimando el bolo alimenticio. Como menciona Flint (2009), el estimar esto nos da entender, si el animal se ha alimentado o no y así descartar algún estado caquéxico que puede presentar el animal. Tomando en cuenta esto, en la evaluación de las tortugas del estudio, todas presentaban alimento en el intestino, como también se puede apreciar en la Figura 5.

También como menciona el mismo autor es necesario detectar la ampolla de Vater y el conducto de la vesícula biliar pues así se evalúa la permeabilidad del mismo, pero en el caso de las tortugas del trabajo eran neonatos, por ello no se logró una evaluación tan detallada de estos conductos, otro dato que menciona el autor es el color de la bilis, si es verde es un indicativo que estaba bien el órgano (Flint et al., 2009). Pero igual en el presente estudio tampoco se logró evaluar esto, pues ya ha pasado un tiempo desde la eutanasia y este criterio de evaluación solo sirve si se realiza la disección inmediatamente después del óbito del animal.

La mucosa de este órgano debe ser de un color blanco, pero en el caso de las tortugas de estudio, no todos los intestinos delgados examinados presentaron el color blanco de la mucosa, pero como lo explica Flint (2009), puede ser normal la pérdida de esto al contacto con el formol.

Es normal que se presente como curvas o bucles el intestino como menciona Douglas (1999), es otra característica que los hace parecido a la de los mamíferos. Al momento que se examinó los intestinos de las tortugas se observó los intestinos con formas de curvas o bucles como comenta este autor.

Las patologías más frecuentes y que se deben descartar mediante la disección es la intususcepción, torsión o alguna estenosis (Flint et al., 2009). Como indica Flint (2009) esto es a causa de los hilos de pescar o algún parasito. Al momento que se observaron los intestinos y se cortaron, no se visualizó alguna lesión como se mencionó anteriormente, por ello la mucosa del intestino se presentó normal.

Según Jacobson (2007), en la mucosa también se puede ver anomalías como petequias que se asocia a una infección viral, o necrosis el cual es compatible con un proceso infeccioso bacteriano o también con algún cuerpo extraño.

En la examinación del intestino no se evidencio alguna petequia en la mucosa de este órgano, en ningún intestino delgado del estudio.

Existen diferentes tipos de enteritis como fibrinosos, necropurulentas o necrosantes, algunas bacterias causan estos tipos de enteritis, en un estudio que se realizó en las Islas Canarias donde realización necropsia a tortugas encontraron estos tipos de enteritis los cuales les clasificaron (Orós, Calabuig, et al., 2004). Las enteritis fibrinosos les asoció en su mayoría a bacterias gram positivas y las enteritis necropurulentas o necrosantes se asoció con bacterias gram negativas (Orós, Calabuig, et al., 2004).

En todos los intestinos observados, ninguno presento algún tipo de enteritis, de hecho, la capa del intestino estaba normal sin ninguna inflamación.

También se puede presentar signos inflamatorios como edema (Jacobson, 2007). Pero en los intestinos evaluados se descartó estas lesiones en la mucosa, pues todas presentaron una mucosa normal.

Algunos parásitos como los nematodos causan obstrucción intestinal al igual que algunos cuerpos extraños, la lesión que se crea cuando hay una obstrucción intestinal es una enteritis ulcerativa (Orós, Calabuig, et al., 2004). Pero en este estudio no se observó alguna obstrucción intestinal, por ende, no se presencié alguna enteritis.



Figura 5. Intestino delgado. Se observó la forma, consistencia, superficie y forma normal. NP2. x1.2.

Tomado de Pasos, 2018.

4.5. Intestino Grueso

El intestino grueso no presentaba alguna anomalía. Este órgano tenía una forma tubular y era de superficie lisa al igual que su mucosa, por ello se determina que no presenta alguna alteración. Además, era de color verde oscuro, esto se debió al contenido alimenticio como se ve en la Figura 7.

Flint (2009), menciona que las superficies deben ser lisas, en este caso todos los intestinos gruesos presentaron superficies lisas y no se observó algún cambio de color o alguna inflamación.

El intestino grueso posee tres partes que son, ascendente, transversal y descendente, como menciona Innis (2008), en las tres se encuentran con gas. En el caso de las tortugas del trabajo no se logró observar si había presencia de gas en el intestino grueso, pues como menciona el autor solo se ve en caso de que la disección se realiza a minutos de la muerte del animal, en este caso se tuvo que conservar con formol un tiempo antes que se realiza la disección.

Work (2000), menciona que en intestino grueso es normal encontrar un tipo de macerado el cual es el alimento ya digerido, esta macerado se encontró igual en todas las tortugas estudiadas pues son tortugas de alimentación mixta y esto se puede observar en la Figura 7.

Los hallazgos anormales que normalmente se encuentran son parásitos junto con una enteritis ulcerativa (Innis, 2008), pero en las tortugas de estudio no se encontró la presencia de algún parásito en la mucosa y alguna enteritis no se visualizó al momento de la examinación del intestino grueso.

Además, cuando se sospecha de algún proceso infeccioso bacteriano, la mucosa del intestino grueso se encuentra inflamado (Jacobson, 2007). Los patógenos que

atacan a este órgano son la *Salmonela* y *Campylobacter* los cuales ocasionan una enteritis en la mucosa intestinal (Marin, Ingesa-Capaccioni, González-Bodi, Marco-Jiménez, & Vega, 2013). Pero en el estudio al momento que se realizó los cortes en el intestino grueso no se observó la mucosa inflamada de ninguna tortuga estudiada.

La fibropapilomatosis, es una enfermedad que ocasiona masas benignas en algunos órganos como el del intestino grueso (Arthur et al., 2008).

También se puede presentar tumores malignos como el Leiomiomas los cuales están en sistema digestivo (Helmick et al., 2000).

Pero al momento de la examinación de este órgano no se encontró masas o tumores

Estas masas malignas también ocasionan necrosis en el tejido pues no llega una buena irrigación a ese tejido, también cuando afecta al intestino se da una rotación de éste y produciendo una dilatación (Helmick et al., 2000). Pero en el presente estudio no se visualizó alguna tortuga con necrosis en el tejido.

En el intestino grueso también puede observarse cuerpos extraños, como al igual ya se mencionó anteriormente, estos cuerpos extraños pueden ser piedras o anzuelos, esto produce una dilatación del intestino grueso pues produce una obstrucción (Orós, Calabuig, et al., 2004). Pero en ninguna tortuga estudiada se encontró algún cuerpo extraño en intestino grueso.



Figura 6. Intestino grueso, Se observa una superficie, estructura y color normal. NP02. x1.5.

Tomado de Pasos, 2018.

4.6. Cloaca

Este órgano presentó una consistencia firme y dura, color negruzco y no presentó alguna lesión.

Mediante la observación macroscópica que se realizó la cloaca estaba pigmentada, hecho que es normal como menciona Wyneken (2001). Este órgano dentro de su normalidad, tiene tres cámaras coprodeum, urodeum y proctodeum, estas cámaras tienen forma tubular y un color oscuro (Douglas, 1999). Estas mismas características se observaron en la cloaca de todas las tortugas examinadas.

Según Flint (2009), los posibles hallazgos anormales que se encuentran son prolapsos, hemorragias y tumores. En las tortugas de este estudio se observó

detalladamente la cloaca sin encontrar alguna anormalidad como esta, además que como menciona el mismo autor, los tumores son muy poco probable encontrar en neonatos.

Existe un estudio en tortugas que habla acerca de la estenosis cloacal, en la cual presentaron dos reportes de caso de tortugas que presentaban esto, y se encontraban en un acuario, las cuales presentaron asas intestinales dilatadas y con heces, pues no tenían una adecuada eliminación de heces, y en un caso presento edema en cavidad celómica (Erlacher-Reid et al., 2013).

Tomando en cuenta esto, al momento de la observación del intestino grueso, se descartó esta estenosis cloacal, pues no presentó ninguna lesión de las ya mencionadas.

Hay otro estudio que habla acerca de la bolsa cloacal presente en tortugas, pero en este estudio indica que no en todas las tortugas está presente esto, solo en tortugas de *Pleurodios* son los que presentan esta bolsa y en ese grupo se encuentra *P. unifilis* la función de esta bolsa cloacal no se conoce exactamente, pero algunos lo confunden con la vejiga, lo cual, es importante diferenciar entre las dos (Peterson & Greenshields, 2001). En las tortugas no se logró visualizar esta bolsa cloacal, claro que el autor de este estudio menciona que en neonatos no se logra diferenciar bien esta bolsa, por ello se reportó como normal.



Figura 7. Cloaca, vista ventral, tortuga NP02. x1.0.

Tomado de Pasos, 2018.

Al momento de examinar los órganos, se observó también las paredes de los órganos. Esto se realizó para así notar de mejor manera su color y textura, además que también fue una forma de asegurarse que no se encuentran parásitos en las paredes de los órganos.

En el caso de que se encuentre algún parásito normalmente se ven macroscópicamente como masas o líneas oscuras como mencionó Flint (2009). En el presente estudio no se observó algún parásito en el tejido de los órganos del sistema y no había características macroscópicas de su presencia.

Flint (2009), Flint, Patterson-Kane, Mills, & Limpus, (2009), mencionan que es necesario también evaluar los vasos que irrigan este sistema, el color el cual debe estar rojo oscuro y si están inflamados o no. Es muy difícil evaluar esto pues las

tortugas estaban en estado de conservación de formol y como mencionaron estos autores solo se puede ver si se realiza posterior a la muerte del animal.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, se clasifico por órgano y comunidad como esta en la Tabla 2. Y como se visualiza ahí todos los órganos de las tres comunidades que se observaron, se encontraron sin lesiones evidentes.

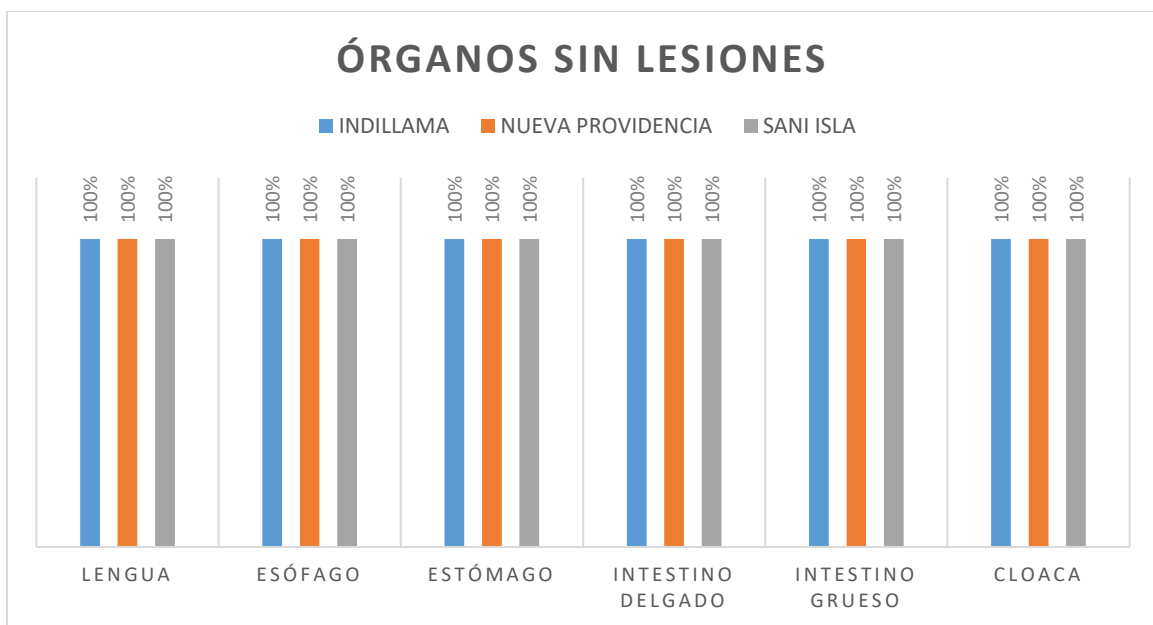


Figura 8. Tabla de resultados, clasificado según comunidad y órganos. Tomado de Pasos, 2018.

5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Mediante el estudio se evaluó cada órgano del sistema gastrointestinal, desde craneal hacia caudal, buscando alguna anomalía en estos órganos. No se observó alguna anomalía de forma, tamaño, color y consistencia. Además, no se observó lesiones compatibles con procesos infecciosos o no infecciosos. No existieron parásitos en el tejido gastrointestinal, pues no se observó alguna mancha oscura en forma circular o lineal y todos los órganos presentaron un color normal.

Se examinó la textura de cada órgano, para así determinar si podían estar demasiado flácidos o demasiado duros, pese a que los órganos se encontraron en formol y esto puede afectar a la consistencia por el tiempo en el que llevaban, los órganos mantuvieron la consistencia propia de los mismos, por ello se los clasifico como normal.

También se observó que de las treinta tortugas (n=30) todas presentaron alimento en el tracto gastrointestinal, esto quiere decir que todas las tortugas se alimentaban normalmente, por ello no se determina que pudieran estar anoréxicos.

Los resultados obtenidos del presente estudio fueron positivos pues no se encontró algún problema evidente en sistema gastro-intestinal por ello no se puede dar alguna recomendación específica sobre algún cambio o lesión que esté afectando el tracto gastrointestinal de las tortugas.

En conclusión, no se encontró algún hallazgo anatomopatológico del sistema gastrointestinal en las treinta tortugas de estudio, por ello se puede decir que las

treinta tortugas se encontraban en un estado de salud aceptable respecto al sistema digestivo.

5.2. Recomendaciones

El presente trabajo de investigación propone que en un futuro se realice más estudios en el Ecuador sobre estas especies, pues este es el primer trabajo anatomopatológico en estos quelonios hecho en este país, por ello, se puede complementar o servir como base para próximos trabajos investigativos.

Debido a factores económicos y por el tiempo en que se trabajó, no se logró realizar exámenes como histopatológicos, hemogramas o frotis sanguíneos en estas tortugas, lo cual serían de gran ayuda para conocer más a fondo el estado de salud de las tortugas, por ello sería importante que más adelante se pueda tomar en cuenta estos exámenes.

Además, sería primordial crear una base de datos con la información recauda en el presente trabajo y con la información recaudada de próximas investigaciones para realizar análisis retrospectivos y así evaluar de mejor manera el programa de monitoreo que se realiza en Parque Nacional Yasuní.

Se recomienda seguir evaluando este programa mediante un monitoreo permanente con intervalos de tiempo, para así, mejorar el programa del Parque Nacional Yasuní.

Es importante la actuación de un médico veterinario en el programa de monitoreo, para que pueda realizar una mejor evaluación al hábitat, la dieta y el manejo de las tortugas, además de realizar un chequeo médico antes de la liberación de estos quelonios

REFERENCIAS

- Alvarez, M. (2014). Sobrecrecimiento del pico en tortugas (“Pico de loro”). Retrieved from <http://tortupedia.com/pico-largo/>
- Amaranta Carvajal-Campos. (2017). *Podocnemis unifilis* Charapas pequeñas Troschel (1848). Retrieved April 14, 2018, from [https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Podocnemis unifilis](https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Podocnemis_unifilis)
- Arthur, K., Limpus, C., Balazs, G., Capper, A., Udy, J., Shaw, G., ... Bennett, P. (2008). The exposure of green turtles (*Chelonia mydas*) to tumour promoting compounds produced by the cyanobacterium *Lyngbya majuscula* and their potential role in the aetiology of fibropapillomatosis. *Harmful Algae*, 7(1), 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2007.06.001>
- Carr, J. L., Almendáriz, A., Simmons, J. E., & Nielsen, M. T. (2014). Subsistence Hunting for Turtles in Northwestern Ecuador. *Acta Biológica Colombiana*, 19(3), 401. <https://doi.org/10.15446/abc.v19n3.42886>
- Castro Casal, A., Merchán Fornelino, M., Garcés Restrepo, M. F., Cárdenas Torres, M. A., & Gómez Velasco, F. (2013). Uso histórico y actual de las tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) en la Orinoquia y la Amazonia. *Biota Colombiana*, 14(2), 45–64. Retrieved from [http://www.researchgate.net/profile/Mario_Garces-Restrepo/publication/265413021_Uso_historico_y_actual_de_las_tortugas_charapa_\(Podocnemis_expansa\)_y_terecay_\(Podocnemis_unifilis\)_en_la_Orinoquia_y_la_Amazonia/links/543011d10cf29bbc1274bd36.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Mario_Garces-Restrepo/publication/265413021_Uso_historico_y_actual_de_las_tortugas_charapa_(Podocnemis_expansa)_y_terecay_(Podocnemis_unifilis)_en_la_Orinoquia_y_la_Amazonia/links/543011d10cf29bbc1274bd36.pdf)
- Cobos, R., & Ribas, R. (1987). Reptiles: Tortugas, Serpientes, Lagartos. *Revista de AVEPA*, 7(3), 133–150. Retrieved from

<https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v7n3/11307064v7n3p133.pdf>

Cueva, R., Ulteras, V., & Muños, I. (2010). *Manejo Comunitario de Tortugas Charapas en Comunidades Kichwa y Waorani del Parque Nacional Yasuní*.

Douglas, R. M. (1999). *Reptile medicine and surgery* (Illustratio). California.

Erlacher-Reid, C. D., Norton, T. M., Harms, C. A., Thompson, R., Reese, D. J., Walsh, M. T., & Stamper, M. A. (2013). INTESTINAL AND CLOACAL STRICTURES IN FREE-RANGING AND AQUARIUM-MAINTAINED GREEN SEA TURTLES (*CHELONIA MYDAS*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(2), 408–429. <https://doi.org/10.1638/2012-0071R.1>

Flint, M., Patterson-Kane, J., Mills, P., & Limpus, C. (2009). *A veterinarian's guide for sea turtle post mortem examination and histological investigation*. Retrieved from <https://veterinary-science.uq.edu.au/filething/get/4226/pm-guide-msf.pdf>

Fonseca, C. P. C.-. (2000). Tortugas (Testudinata) Marinas y Continentales de Colombia. *Biota Colombiana*. Retrieved from http://www.widecast.org/What/Country/Colombia/Docs/Ceballos_Fonseca_2000_Tortugas_Marinas_y_Continetales_de_Colombia.pdf

Fontanilla, J., Garcia, C., & Gaspar, S. (2000). *Los Reptiles. Biología, comportamiento y patología* (Mundi-Pren). Madrid.

Forero, I. C. F. (2010). SABER LOCAL, USO Y MANEJO DE LAS TORTUGAS CHARAPA *Podocnemis expansa* y TARICAYA *Podocnemis unifilis* (TESTUDINES:PODOCNEMIDIDAE) EN EL RESGUARDO CURARE-LOS

INGLESES. LA PEDRERA:AMAZONAS:COLOMBIA. *Universidad Nacional de Colombia*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/6517/1/ilbacarolinafigueroaforero.2010.pdf>

Garcia-Morante, B., Péntzes, J., Costa, T., Martorell, J., & Martínez, J. (2017). Hyperplastic stomatitis and esophagitis in a tortoise (*Testudo graeca*) associated with an adenovirus infection. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 28(5), 579–583. <https://doi.org/10.1177/1040638716659903>

Helmick, K. E., Bennett, R. a, Ginn, P., DiMarco, N., Beaver, D. P., & Dennis, P. M. (2000). Intestinal volvulus and stricture associated with a leiomyoma in a green turtle (*Chelonia mydas*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine : Official Publication of the American Association of Zoo Veterinarians*, 31(May), 221–227. [https://doi.org/10.1638/1042-7260\(2000\)031\[0221:IVASAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1638/1042-7260(2000)031[0221:IVASAW]2.0.CO;2)

Innis, C. (2008). *Chelonian Necropsy: Anatomy and Common Findings*. NAVC Conference. Boston. Retrieved from <https://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2009/20093019010.pdf>

Jacobson, E. R. (2007). INFECTIOUS DISEASES AND PATHOLOGY OF REPTILES COLOR ATLAS AND TEST. In A. Rick (Ed.) (CRC Press). Florida.

Jeanette Wyneken. (2001). The anatomy of sea turtles. *NOAA Technical Memorandum*. Retrieved from <http://ibimm.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Wyneken-2001-The-anatomy-of-sea-turtles.pdf>

Junior, J. C. M., Marinho, M., Táparo, C. V., Costa, J. B. da, & Dias, H. L. T. (2015). Enterobacterias en tortugas silvestres y cautivas del Amazonas, *Podocnemis expansa*(Testudines: Podocnemididae). *Biología Tropical*, 63(4). Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/449/44942283016/>

Lescano G., J., Chipayo G., Y., & Quevedo U., M. (2015). Obstrucción Gastrointestinal por Cuerpos Extraños en una Tortuga Charapa (*Podocnemis expansa*) Mantenido en Cautiverio. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP*, 26(2), 357–364. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371841283023>

Malley. B. (2007). *Anatomía y Fisiología Clínica de Animales Exóticos* (Servet). España.

Marin, C., Ingesa-Capaccioni, S., González-Bodi, S., Marco-Jiménez, F., & Vega, S. (2013). Free-Living Turtles Are a Reservoir for Salmonella but Not for Campylobacter. *PLoS ONE*, 8(8), 14–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072350>

Martínez, A., & Soler, J. (2008). Enfermedades infecciosas y parasitarias en tortugas. *Centre de Recuperació d' Amfibis i Rèptils de Catalunya*, pp. 43–54. Retrieved from http://www.amasquefa.com/uploads/32._Enfermedades_infecciosas_y_parasitarias_en_tortugas231.pdf

Mcarthur, S., Wilkinson, R., & Meyer, J. (2004). *MEDICINE AND SURGERY OF TORTOISES AND TURTLES* (Balckwell). USA.

Ministerio del ambiente. (2011). *Plan de manejo del parque nacional Yasuní*. Quito. Retrieved from <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/45+PLAN+DE+MANEJO+YASUNI.pdf/8da03f55-1880-4704-800e-d5167c80089c>

Morales-Betancourt, M. A., & Páez, C. A. L. y V. P. (2016). Terecay *Podocnemis unifilis*. *Libro de Reptiles*, 149–152. Retrieved from

[http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/assets/docs/2016/2/201/libro-rojo-de-reptiles/34-Podocnemis unifilis.pdf](http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/assets/docs/2016/2/201/libro-rojo-de-reptiles/34-Podocnemis_unifilis.pdf)

Myers, P., R., Espinosa, C. S., Parr, T., Jones, G. S., Hammond T., & Dewey., A. (2018). Podocnemis unifilis Yellow-spotted Amazon River Turtle. Retrieved from http://animaldiversity.org/accounts/Podocnemis_unifilis/classification/

Oro, J., Torrent, A., Espinosa de los Monteros, A., Calabuig, P., Deniz, S., Tucker, S., & Jacobson, E. R. (2001). Multicentric lymphoblastic lymphoma in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Vet Pathol*, 38, 464–467. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.906.5831&rep=rep1&type=pdf>

Orós, J., Calabuig, P., & Déniz, S. (2004). Digestive pathology of sea turtles stranded in the Canary Islands between 1993 and 2001. *Veterinary Record*, 155(6), 169–174. <https://doi.org/10.1136/vr.155.6.169>

Orós, J., Tucker, S., Fernández, L., & Jacobson, E. R. (2004). Metastatic squamous cell carcinoma in two loggerhead sea turtles *Caretta caretta*. *DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS*, 58(10), 245–250. Retrieved from <https://www.int-res.com/articles/dao2004/58/d058p245.pdf>

Papaconstantinou, H. T., & Thomas, J. S. (2007). Bacterial colitis. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*, 20(1), 18–27. <https://doi.org/10.1055/s-2007-970196>

Pérez-García, A., Broin, F. de L. de, & Murelaga, X. (2017). The Erymnochelys group of turtles (Pleurodira, Podocnemididae) in the Eocene of Europe: New taxa and paleobiogeographical implications. *Palaeontologia Electronica*, 20(1), 1–28. Retrieved from palaeo-electronica.org/content/2017/1798-

erymnochelys-group-in-europe

Peterson, C. C., & Greenshields, D. (2001). Negative test for cloacal drinking in a semi-aquatic turtle (*Trachemys scripta*), with comments on the functions of cloacal bursae. *Journal of Experimental Zoology*, 290(3), 247–254. <https://doi.org/10.1002/jez.1055>

Poppi, L., & Marchiori, E. (2012). Standard protocol for post-mortem examination on sea turtles, 35.

Pressler, B. M., Goodman, R. A., Harms, C. A., Hawkins, E. C., & Lewbart, G. A. (2003). Endoscopic evaluation of the esophagus and stomach in three loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) and a Malaysian giant turtle (*Orlitia borneensis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 34(1), 88–92. [https://doi.org/10.1638/1042-7260\(2003\)34\[0088:EEOTEA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1638/1042-7260(2003)34[0088:EEOTEA]2.0.CO;2)

Raidal, S. R., Ohara, M., Hobbs, R. P., & Prince, R. I. T. (1998). Gram-negative bacterial infections and cardiovascular parasitism in green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Australian Veterinary Journal*, 76(6), 415–417. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0032084368&partnerID=40&md5=cafbc2be75b01a092d3d9c93769deafc>

Ramis, A. (2001). Infección por herpesvirus en tortugas mediterráneas. *Universitat Autònoma de Barcelona*. Retrieved from <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v21n1/11307064v21n1p9.pdf>

Rivera, M. (2010). *Análisis de una estrategia de conservación para Podocnemis unifilis en la Estación de Biodiversidad Tiputini*. Universidad San Francisco de Quito. Retrieved from <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/991/1/96274.pdf>

Rogers, S., Dennison, S., Dipl, a C. V. R., Dunnigan, B., Moore, B., Nicholson, J., ... Arruda, J. (2013). Diagnosis and Management of Intestinal. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(2), 457–461.

Shigenaka, G. (2010). *Oil and sea turtles*.

Torrent, A., Déniz, S., Ruiz, A., Calabuig, P., Sicilia, J., & Orós, J. (2002). Esophageal diverticulum associated with *Aerococcus viridans* infection in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Wildlife Diseases*, 38(1), 221–223. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-38.1.221>

V.Roca. (1999). Relación entre las faunas endoparásitas de reptiles y su tipo de alimentación. *Facultat de Ciéncies Biològiques*. Retrieved from http://www.lacerta.de/AS/Bibliografie/BIB_1784.pdf

Valente, A. L. S., Parga, M. L., Velarde, R., Marco, I., Lavin, S., Alegre, F., & Cuenca, R. (2007). Fishhook Lesions in Loggerhead Sea Turtles. *Journal of Wildlife Diseases*, 43(4), 737–741. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-43.4.737>

WCS Ecuador. (2017). TORTUGAS CHARAPA (PODOCNEMIS UNIFILIS & P. EXPANSA). Retrieved from <https://ecuador.wcs.org/Especies/Especies-semiacuáticas/-Charapa-turtles-es-ES.aspx>

Wendt, M., & Heo, G.-J. (2016). Multilocus sequence typing analysis of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from pet Chinese stripe-necked turtles (*Ocadia sinensis*). *Laboratory Animal Research*, 32(4), 208. <https://doi.org/10.5625/lar.2016.32.4.208>

Work, T. M. (2000). Sea turtle necropsy manual for biologists in remote refuges. *U.*

S. GEOLOGICAL SURVEY NATIONAL WILDLIFE HEALTH CENTER HAWAII
FIELD STATION. Retrieved from
<https://www.nwhc.usgs.gov/hfs/Globals/Products/turtleml.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Materiales para el estudio macroscópico

Estereoscopio

Guantes

Mascarilla

Equipo de disección

Lápiz


Papel

Tabla de cortar


Etiquetas

Material de apoyo bibliográfico

Anexo 2: Permisos de investigación



Ministerio
del Ambiente



CONSTITUCIONAL DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR

Oficio Nro. MAE-DPAO-2017-0284-O
Puerto Francisco de Orellana, 06 de marzo de 2017

Doctor
Galo Augusto Zapata Ríos
Director
WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY - ECUADOR PROGRAM
En su Despacho

De mi consideración:

En atención al oficio WCS-ADM-595-2017 remitido a esta Cartera de Estado con trámite MAE-DPAO-2017-0729-E, mediante el cual se solicita el permiso para realizar una investigación dentro del componente fauna, para el efecto adjunta los documentos con la información requerida y una vez revisada y al cumplir con los requisitos, esta Cartera de Estado emite la **Autorización de Investigación Científica N° 004-2017 IC-PNY-DPAO/AVS** otorgado al equipo técnico conformado por los señores:

INVESTIGADOR	NACIONALIDAD	C.I./ PASAPORTE	COMPONENTE
Galo Augusto Zapata Ríos	Ecuatoriana	1704336336	Investigador
Rubén Darío Cueva Loachamin	Ecuatoriana	1710553551	Investigador
Elmer Alexander Genoy Puerto	Colombiana	1757589278	Investigador
Paola Carolina Cando Chicaiza	Ecuatoriana	1725212623	Investigador (As)
Anahi Oleas Paz	Ecuatoriana	1720751898	Investigador (As)
Máuricio David Chávez Morán	Ecuatoriana	0604235788	Investigador (As)

Investigadores auspiciados por WCS Ecuador quienes realizarán el estudio del proyecto **"Estudios Preliminares anatomopatológico y hematológico en neonatos de Tortugas Charapas, Podocnemis unifilis (Testudines, Pleurodira) del Parque Nacional Yasuni"**.

Se responsabiliza al Sr. Galo Zapata Ríos, Director Científico, WCS Ecuador, así como a los investigadores que constan en el presente documento de las obligaciones y responsabilidades adquiridas en la Autorización de Investigación Científica.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Papel Encargado:

Documento generado por Orellana

DIRCCION PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE ORELLANA
Calle Antonio Galvez 1033 y M. Alejandro Galvez
Puerto Francisco de Orellana - ECUADOR
Código Postal: 202200
Teléfono: 099 5 2 884 144 / 7 959 394
099 5 2349131 pbb 41

1/2



Oficio Nro. MAE-DPAO-2017-0284-O

Puerto Francisco de Orellana, 06 de marzo de 2017



Documento firmado electrónicamente

Ing. Manuel Eduardo Muñoz Neira
DIRECTOR PROVINCIAL DE AMBIENTE DE ORELLANA

Archivo: 04_2017_06_Apas_pay.pdf

Copia:

Señorita Ingeniera
Alba Marina Sosalima Imbuingo
Coordinadora de la Unidad de Patrimonio Natural

Señor Licenciado
Luis Fernando Tonato Quiroga
Administrador de Áreas Protegidas y Vida Silvestre

Señor Biólogo
Diego Fernando Narasjo Cruz
Responsable de Vida Silvestre

Señorita Bióloga
Nancy del Rocío Enriquez Guadalupe
Asistente de Vida Silvestre Provincial

ne50

Papel reciclado

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE AMBIENTE DE ORELLANA
Calle AVILA Caldera 215 y Av. Alejandro Luján
Puerto Francisco de Orellana - Ecuador
Código Postal: 08000
Teléfono: 06 2 282 740 / 2 282 094
www.ambiente.gob.ec

22

*Documento generado en Quito

the fact that the β function is not a function of β alone, but also of γ . The β function is given by

$$\beta(\beta, \gamma) = -\epsilon \beta + \beta \left(\frac{d\beta}{d\ln\mu} \right) + \gamma \left(\frac{d\beta}{d\ln\mu} \right) \quad (2.1)$$

where $\epsilon = 4 - d$ is the dimensionality of the theory. The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.

The β function is a function of β and γ because the coupling constants are not independent.