

**PREVALENCIA DE HEMOPARÁSITOS EN *Chelonoidis carbonarius* DEL CENTRO
DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE EN VALLEDUPAR,
CESAR.**

**JOHANA VANESSA RIVERA PRIETO
NATALIA YISELL QUINTERO CALVO**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA
VALLEDUPAR
2025**

Tabla de contenido

Resumen	7
<i>Palabras clave:</i> Morrocoy, hemoparásito, hematología, quelonios	7
Summary	8
<i>Keywords:</i> Morrocoy, hemoparasite, hematology, chelonians.	8
Introducción	9
1. Problema en estudio.....	10
1.1. Título del estudio.....	10
1.2. Planteamiento del problema	10
1.3. Justificación	11
1.4. Objetivos	13
1.4.1. Objetivo General.....	13
1.4.2. Objetivos específicos	14
2. Marco teórico	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Marco conceptual	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1. Tortuga de patas rojas	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1.1. Características generales.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1.2 Distribución geográfica	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1.3 Estado de conservación	¡Error! Marcador no definido.

2.1.2. Evaluación hematológica	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2.1. Toma de muestras en tortugas para hematología ..	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2.2. Manejo de la muestra	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2.3. Conteo y evaluación celular	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2.4. Valor de hematocrito	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3. Hemoparásitos en réptiles	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Antecedentes y/o estado del arte.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3. Bases teóricas, legales, principios, Teorías – paradigmas	¡Error! Marcador no definido.
3. Metodología.....	14
3.1. Tipo de estudio y línea de investigación:	14
3.2. Universo:.....	14
3.2.1. Localización del estudio:	14
3.2.2. Población (N):.....	15
3.3. Diseño metodológico:.....	15
3.3.1. Unidad de análisis:	15
3.4. Técnica de análisis de resultados:	18
4. Resultados y discusión	18
4.1. Identificación de hemoparásitos:.....	18

4.2. Valores hematológicos en <i>Chelonoidis carbonarius</i>	19
4.3. Morfometría y presencia de hemoparásitos en <i>Chelonoidis carbonarius</i> .	21
4.4. Identificación de hemoparásitos:.....	24
4.5. Valores hematológicos en <i>Chelonoidis carbonarius</i>	26
4.6. Morfometría y presencia de hemoparásitos en <i>Chelonoidis carbonarius</i> .	28
4. Conclusiones	29
5. Recomendaciones	29
6. Bibliografía.....	31
7. Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de figuras

Figura 1. Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) de Corpocesar.....	14
Figura 2. Tortugas <i>Chelonoidis carbonarius</i> en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) de Corpocesar.....	15
Figura 3. Medición de la morfometría en <i>Chelonoidis carbonarius</i> ..	17
Figura 4. Medición de la masa corporal de <i>Chelonoidis carbonarius</i> en balanza electrónica....	17
Figura 5. Comparación del recuento de glóbulos blancos según sexo y estado de infección hematológico.....	21

Índice de gráficos

Gráfico 1. Gráfico de componentes principales, en este gráfico los componentes 1 y 2 suman el 86 % de las correlaciones.....	23
Gráfico 2. Gráfico de componentes principales, en este gráfico los componentes 1 y 2 suman el 86 % de las correlaciones.....	23

Resumen

El propósito de esta investigación fue determinar la prevalencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius* del Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre en Valledupar, César, a través de microscopía. Para llevarla a cabo, se tomaron 60 muestras de sangre de 35 hembras y 25 machos de la vena yugular, las cuales fueron analizadas en extendidos de sangre teñidos con coloración de Field, que permitió detectar la presencia de hemoparásitos con una prevalencia del 21,66%, distribuida de la siguiente manera: 16,6% de *Haemoproteus* spp., 3,33% *Haemogregarina* spp. y 1,66 % de *Hepatozoon* spp. En cuanto a los parámetros hematológicos, los valores promedios fueron: hematocrito ($21 \pm 4,72$ %), hemoglobina ($6 \pm 1,15$ g/dL), hematíes ($3 \pm 0,78 \times 10^6$ / mm³), VCM ($63 \pm 1,1$ fL), HMC ($139 \pm 0,3$ pg), CMHC ($31 \pm 1,07$ g/dL) y leucocitos (8735 ± 3589). No se encontró una relación estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre el sexo y la presencia de hemoparásitos. Además, los resultados del gráfico de componentes principales demostraron que no hay correlación entre las variables morfométricas evaluadas: longitud recta del caparazón (25,64 cm), longitud máxima del caparazón (32,9 cm), anchura del caparazón (15,05 cm), longitud recta del plastrón (21,81 cm), longitud máxima del plastrón (23,24 cm), longitud del puente (11,43 cm) y altura del espécimen (12,03 cm). Sin embargo, los quelonios infectados mostraron un menor recuento de glóbulos blancos a nivel hematológico; no obstante, los resultados de los parámetros hematológicos indican que no existe un impacto evidente en la salud de las tortugas.

Palabras clave: Morrocoy, hemoparásito, hematología, quelonios

Summary

The purpose of this research was to determine the prevalence of hemoparasites in *Chelonoidis carbonarius* at the Wildlife Care and Assessment Center in Valledupar, Cesar, through microscopy. To carry it out, sixty blood samples were taken from the jugular vein of 35 females and 25 males, which were analyzed in blood smears stained with Field's stain, which allowed the detection of hemoparasites with a prevalence of 21.66%, distributed as follows: 16.6% of *Haemoproteus* spp., 3.33% *Haemogregarina* spp. and 1.66% of *Hepatozoon* spp. Regarding the hematological parameters, the average values were: hematocrit ($21 \pm 4.72\%$), hemoglobin (6 ± 1.15 g/dL), red blood cells ($3 \pm 0.78 \times 10^6 / \text{mm}^3$), MCV (63 ± 1.1 fL), HMC (139 ± 0.3 pg), CMHC (31 ± 1.07 g/dL) and leukocytes (8735 ± 3589). No statistically significant relationship ($p > 0.05$) was found between sex and the presence of hemoparasites. Furthermore, the principal components plot results showed no correlation between the morphometric variables evaluated: straight carapace length (25.64 cm), maximum carapace length (32.9 cm), carapace width (15.05 cm), straight plastron length (21.81 cm), maximum plastron length (23.24 cm), bridge length (11.43 cm), and specimen height (12.03 cm). However, infected turtles showed lower white blood cell counts at the hematological level; however, the results of the hematological parameters indicate no obvious impact on the turtles' health.

Keywords: Morrocoy, hemoparasite, hematology, chelonians.

Introducción

Las tortugas, reptiles terrestres del orden *Testudines* y de la familia *Testudinidae* (Coomansingh Springer *et al.* 2020; Del turno, N. 2021), desempeñan funciones ecológicas importantes, como la dispersión de semillas, el ciclo de nutrientes y la herbivoría. No obstante, más del 20 % de las especies de quelonios a nivel mundial se han extinguido debido a factores como el tráfico ilegal, la tenencia como mascotas, la destrucción de su hábitat natural y la caza furtiva (Le batalle *et al.*, 2021; Mukul *et al.*, 2023; Saskia, B. 2022; Cerón *et al.*, 2020). En este contexto, en Colombia se han implementado diversas estrategias orientadas a la evaluación y mejora de normativas que regulan la conservación de especies silvestres en cautiverio (Amaya & Rodríguez, 2022; Vásquez *et al.*, 2022). En América del Sur, existen únicamente tres especies nativas de tortugas terrestres: la tortuga de patas rojas (*Chelonoidis carbonarius*), la tortuga de patas amarillas (*Chelonoidis denticulata*) y una especie más pequeña, la tortuga del Chaco (*Chelonoidis chilensis*) (Lautenschlager *et al.* 2022; Rhodin *et al.*, 2021; Gonzales-Rivas *et al.*, 2025). El tamaño y la masa de las tortugas varían según la especie, desde unos pocos centímetros hasta 2 metros de largo, y pesan aproximadamente desde 3 onzas hasta más de 900 libras. Entre las especies de tortugas, *Chelonoidis carbonarius* presenta la distribución geográfica más amplia, habitando diversas regiones de América del Sur y casi todas las islas del Caribe, incluyendo Granada. Esta especie en particular, prefiere hábitats con temperaturas estacionales comprendidas entre los 20 °C y los 30 °C (Coomansingh Springer *et al.* 2020; Gálvez, J. 2023). Además, las temperaturas ambientales influyen considerablemente en la incubación de los huevos, alterando la proporción de sexos en las crías al momento de la eclosión (Flores *et al.*, 2022).

En el ámbito de la biodiversidad, Colombia se posiciona como el tercer país del mundo con mayor diversidad de especies de reptiles a nivel mundial (Ortíz-Pabón, 2020; Páez *et al.*, 2022). Sin embargo, desde principios del siglo XXI, se ha evidenciado una disminución

significativa en la población de dichos vertebrados. El orden *Testudines* son uno de los más afectados por la presencia de hemoparásitos, pertenecientes a las familias: Haemogregarinidae, que incluye los géneros *Haemogregarina* spp., *Desseria* spp. y *Cyrtia* spp., Karyolysidae, que comprende los géneros *Karyolysus* spp. y *Hemolivia* spp. y Hepatozoidae, que incluye el género *Hepatozoon* spp. (Gutiérrez-Liberato, 2021; Steinberg & Divers, 2022; Pinto, M. 2022); además, se ha documentado la presencia de 33 especies de tortugas, de las cuales 28 son continentales (pertenecientes a agua dulce, terrestres o semiacuáticas) y 5 son marinas (Ministerio de Ambiente, 2022; Taborda *et al.*, 2024). Quince de estas especies se encuentran clasificadas en diversas categorías de amenaza. Particularmente, las tortugas de patas rojas están protegidas por el Apéndice II de la CITES, siendo consideradas en peligro de extinción e incluso extintas en partes de su área de distribución geográfica (Lautenschlager *et al.*, 2022; Mulato *et al.*, 2024).

1. Problema en estudio

1.1. Título del estudio

Prevalencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius* del Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre en Valledupar, Cesar.

1.2. Planteamiento del problema

La tortuga de patas rojas (*Chelonoidis carbonarius*), una especie con una amplia distribución en Sudamérica y el Caribe, enfrenta diversas amenazas que comprometen su

conservación (Gallego *et al.*, 2023). Entre estas amenazas se encuentran las infecciones por hemoparásitos, una condición que, aunque poco estudiada en quelonios, puede tener impactos negativos en su desarrollo, reproducción y supervivencia.

En la ciudad de Valledupar, se encuentra el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre de Corpocezar, una institución que recibe ejemplares de las tortugas de patas rojas *C. carbonarius* principalmente a través de decomisos realizados por las autoridades ambientales del departamento del Cesar y la entrega voluntaria de ciudadanos. Estos ejemplares suelen provenir del tráfico ilegal de fauna silvestre, la tenencia ilegal como mascotas o rescates derivados de situaciones de riesgo o vulnerabilidad para los individuos (Gómez *et al.*, 2020; Estrada, G. 2020; Horvath *et al.*, 2022). Sin embargo, se desconoce la prevalencia de hemoparásitos en estos individuos y su posible relación con parámetros hematológicos, información clave para su rehabilitación y posterior reincorporación a su hábitat natural.

Ante el vacío de información sobre los hemoparásitos en *C. carbonarius*, esta investigación busca responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es la prevalencia y diversidad de hemoparásitos en tortugas de patas rojas en estado de cautiverio en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre de Corpocezar en la ciudad de Valledupar, y cómo se relaciona con sus valores hematológicos?

1.3. Justificación

Colombia es un país con una gran diversidad de flora y fauna, lo que la posiciona entre los países con mayor variedad de reptiles a nivel mundial (Bonilla-Liberato & Balaguera-Reina, 2025; Barrera *et al.*, 2025). Sin embargo, a pesar de esta biodiversidad, los estudios sobre parásitos sanguíneos que afectan a los animales en estado silvestre son escasos. En este sentido, el phylum *Apicomplexa* comprende un amplio grupo de protistas parásitos que incluye

más de 6000 especies, muchas de las cuales son responsables de enfermedades veterinarias (Rojas-Pirela *et al.*, 2021). Entre estos parásitos se encuentran especies de *Plasmodium* spp., *Babesia* spp., *Hepaticystis* spp., *Leucocytozoon* spp. y *Haemoproteus* spp. (Micieli *et al.*, 2023; Pereira, L. 2023). Es importante destacar que los parásitos son aproximadamente el 50% de las especies existentes, lo que implica que su presencia influye en la regulación de los ecosistemas, afectando negativamente a las especies que los padecen (Picelli, A. 2020).

Por consiguiente, la evaluación hematológica se considera una herramienta esencial para analizar el bienestar de los animales, permitiendo un diagnóstico oportuno de enfermedades (Hoffbrand, 2024), incluso antes del apareamiento de los síntomas. Esta herramienta es fundamental para el inicio y desarrollo de los tratamientos, ya que proporciona información que facilita la evaluación clínica por parte del médico veterinario (Arauz *et al.*, 2020).

Por otro lado, el crecimiento de las zonas urbanas ha alterado considerablemente las zonas rurales y su composición, lo que a su vez afecta la condición de salud de la fauna que allí reside (de Barros *et al.*, 2022). En consecuencia, las ciudades pueden convertirse en un foco de concentración de especies exóticas, junto con las condiciones ambientales de estas zonas, como la polución, la presión ambiental y la contaminación acústica, impactan negativamente a los individuos. Este proceso de urbanización destruye el hábitat natural de muchas especies, creando entornos más uniformes donde solo sobreviven aquellos que logran adaptarse. En este contexto, la población de *Chelonoidis carbonarius* no es abundante, ya que es capturada comúnmente por los lugareños (Bisbal *et al.*, 2021; Sánchez, F. 2023; Parés *et al.*, 2020).

Hasta la fecha, se carece de un conocimiento detallado sobre la diversidad de hemoparásitos que afectan a la fauna silvestre, como las tortugas de patas rojas, y sobre las consecuencias que estas infecciones podrían tener en la especie. Por ello, resulta fundamental

realizar investigaciones en este campo. En este sentido, el presente estudio tendrá un impacto social positivo en el ámbito de la microbiología, ya que contribuirá al conocimiento de la diversidad de hemoparásitos en reptiles, un grupo taxonómico en el que los estudios sobre este tema han sido limitados. La caracterización de estos parásitos y su relación con los parámetros hematológicos permitirá comprender la dinámica de las infecciones en especies silvestres en cautiverio, así como aportar información relevante para la medicina veterinaria sobre la interacción entre huésped y parásito, y la conservación de tortugas de patas rojas. Adicionalmente, esta investigación fortalecerá el desarrollo de estrategias de diagnóstico y monitoreo en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre de Corpocezar, lo cual puede ser extrapolado a otros estudios epidemiológicos sobre la fauna silvestre. En consecuencia, este estudio tendrá un impacto positivo tanto en la comunidad científica como en la sociedad en general, al contribuir a llenar el vacío de conocimiento sobre la fauna silvestre de la región. Asimismo, ayudará a concientizar sobre la importancia de proteger la vida silvestre en su entorno natural, promoviendo la conservación y el respeto por la biodiversidad (Hohenlone *et al.*, 2020).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la prevalencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius* del Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre a través de microscopía.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los géneros de hemoparásitos que afectan a *Chelonoidis carbonarius* mediante la tinción de Field.
- Establecer los índices hematológicos asociados a la presencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius*.
- Determinar la asociación entre las variables morfométricas y la presencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius*.

2. Metodología

3.1. Tipo de estudio y línea de investigación: En esta investigación se realizó un estudio tipo descriptivo de corte transversal, por conveniencia. Dicho estudio hace parte de la línea investigativa de epidemiología y enfermedades infecciosas, del programa de Microbiología, adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Popular del Cesar.

3.2. Universo: Lo constituyen todos los ejemplares de tortugas de patas rojas alojadas en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS).

3.2.1. Localización del estudio: la investigación se realizó en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) de Corpocesar (Figura 1), ubicado en el kilómetro 16 vía Valledupar - Bosconia.

Figura 1.

Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) de Corpocesar. Fuente: Autores, 2024.



3.2.2. Población (N): La muestra se seleccionó a conveniencia (n:60); los ejemplares de *Chelonoidis carbonarius* (Figura 2) que se encontraron en el CAVFFS durante el periodo de muestreo.

Figura 2.

Tortugas Chelonoidis carbonarius en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) de Corpocesar. Fuente: Autores, 2024.



Nota. Tortugas de patas rojas de distintas edades que han sido decomisadas o entregadas voluntariamente al CAVFFS para su rehabilitación e integración a su hábitat.

3.3. Diseño metodológico:

3.3.1. Unidad de análisis:

Morrocoy de patas rojas (*Chelonoidis carbonarius*).

3.3.1.1. Especie animal y área de estudio. La toma de muestras se aplicó a la población de tortugas de patas rojas (*Chelonoidis carbonarius*) en cautiverio, que se encuentran en rehabilitación en el CAVFFS para su posterior reintegro (ver anexo 1). Se realizó un muestreo a conveniencia, seleccionando hembras y machos entre edades jóvenes y adultas, sin presencia de tratamiento en el momento de la toma de muestra (ver anexo 2).

3.3.1.2. Recolección de muestras de sangre. Una vez identificadas las tortugas de patas rojas en cautiverio, se procedió a clasificarlas por sexo (ver anexo 3) y medir su longitud y masa corporal.(Gaviria, J. *et.al.*, 2021). Posteriormente, se realizó la toma de muestra sanguínea por profesionales autorizados, mediante punción en la vena yugular (Gurbanova, T. 2023; Pereira, N. 2020), utilizando una aguja calibre 0,25 mm y una jeringa de 3 cc en sentido opuesto a la corriente sanguínea (Pereira, N. 2020; Wittwer, F. 2021). La muestra de sangre se colectó en tubos heparinizados (ver anexo 4), dado que la heparina no provoca hemolisis en los eritrocitos de algunas especies de reptiles (Rodríguez-Almonacid *et al.*, 2022; Almonacid, C. *et al.*, 2022). Las muestras recolectadas (ver anexo 5), se depositaron en la hielera utilizando Freeze pack de hielo para mantenerlas en óptimas condiciones y posteriormente ser procesadas en el laboratorio en un intervalo de tiempo inferior a cuatro horas.

3.3.1.3. Identificación de hemoparásitos. Para el análisis microscópico de los extendidos de sangre, cada muestra se rotuló y luego se realizó un extendido de sangre periférica (Rodríguez, C. 2020). Posteriormente, se tiñó con la coloración de Field, siguiendo las instrucciones del fabricante (ver anexo 6). Las láminas teñidas se visualizaron por microscopía óptica con un aumento de 100X y aceite de inmersión (Echeverri-De la Hoz *et al.*, 2022). La identificación de los hemoparásitos se realizó según sus características morfológicas (Al-Quraishy *et al.*, 2021).

3.3.1.4. Valores hematológicos. La técnica de citometría hemática incluyó los análisis del porcentaje de hematocrito según la técnica de microhematocrito, así como el conteo de eritrocitos y de leucocitos. Los índices eritrocitarios se calcularon en base a los valores promedio obtenidos anteriormente, aplicando las correspondientes fórmulas matemáticas en las muestras de sangre (Romero & López, 2023).

3.3.1.5. Evaluación de la condición física. El registro de las características morfométricas consistió en la medición de la unidad morfométrica y el registro de la masa corporal de la tortuga de patas rojas (Blanco-Uribe, 2022). Para el registro de estas dos variables, se empleó la metodología descrita por la Fundación Ornitológica del Atlántico (ORNIAT, 2020), la cual consiste en: medición de la longitud recta, máxima y anchura del caparazón; longitud recta y máxima del plastrón; longitud del puente y altura de la concha. Se utilizó una cinta métrica para estas mediciones (Figura 3). En cuanto a la masa corporal, se determinó el peso (g) mediante una balanza electrónica de precisión (Figura 4). Asimismo, se determinó el sexo del espécimen, siguiendo procedimientos llevados a cabo bajo la supervisión del personal profesional autorizado del CAVFFS.

Figura 3.

*Medición de la morfometría en *Chelonoidis carbonarius*. (a) Medición del puente, (b) Medición del caparazón, (c) Medición del plastrón. Fuente. Autores, 2024.*



Figura 4.

*Medición de la masa corporal de *Chelonoidis carbonarius* en balanza electrónica. Fuente: Autores, 2024.*



3.4. Técnica de análisis de resultados:

Los datos recolectados se tabularon en la hoja de cálculo de Excel. Para el análisis, se utilizó el software estadístico Jamovi 2.3.18. Se realizó un análisis descriptivo y se llevó a cabo una prueba de asociación entre el sexo y la posibilidad de infecciones a nivel hematológico mediante el análisis de chi-cuadrado. Los parámetros hematológicos se sometieron a comparación de medidas por medio de pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis). Para todas las pruebas se utilizó un intervalo de confianza del 95% y un alfa de 0.05. Para asociar la morfometría de *Chelonoidis carbonarius* (longitud recta, máxima y anchura del caparazón; longitud recta y máxima del plastrón; longitud del puente, altura de la concha, peso y sexo del espécimen) a la presencia de hemoparásitos, se utilizó el programa estadístico Minitab.

3. Resultados y discusión

4.1. Identificación de hemoparásitos:

Se muestrearon un total de 35 hembras y 25 machos de tortugas de patas rojas (*C. carbonarius*), con un peso promedio entre 2.893 y 3.382 g. Respectivamente, trece animales fueron positivos para infecciones a nivel hematológico, de los cuales diez correspondían a

Haemoproteus spp.; dos por *Haemogregarina* spp. y uno por *Hepatozoon* spp. (ver anexos 7, 8 y 9).

4.2. Valores hematológicos en *Chelonoidis carbonarius*

El hemograma realizado a los 60 individuos muestreados de *Chelonoidis carbonarius*, evidenció que los valores hematológicos (hematocrito, hemoglobina, hematíes, VCM, HCM y CHCM) se encontraban dentro del rango referencial para la especie *C. carbonarius*. Sin embargo, el recuento leucocitario estuvo por debajo del rango referencial. La media de los valores hematológicos se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

Descripción de parámetros hematológicos evaluados en C. carbonarius. Fuente: Autores, 2024.

	Rango	Infección	N	Media	IC 95%		Mínimo	Máximo	P valor
					Inferior	Superior			
VCM	22 - 94 fL	Positivo	13	62.88	62.62	63.15	62.30	63.60	0.582
		Negativo	47	63.38	63.03	63.74	62.00	68.50	
CHCM	29-32 g/dL	Positivo	13	30.88	30.62	31.15	30.20	31.50	0.610
		Negativo	47	30.40	30.06	30.75	25.60	31.80	
PP	1,9 - 7,4 g/dL	Positivo	13	4.83	4.50	5.16	4.00	6.10	0.532
		Negativo	47	4.58	4.27	4.90	2.60	8.60	
HCM	123-149 pg	Positivo	13	139.05	138.95	139.14	138.80	139.20	0.617
		Negativo	47	138.89	138.77	139.02	137.20	139.80	
GB	11.500-20.000	Positivo	13	7146.15	5155.86	9136.45	3800.00	16800.00	0.028*
		Negativo	47	9174.47	8124.68	10224.25	3000.00	18000.00	

HTO	6 - 38 %	Positivo	13	22.11	20.19	24.03	17.90	27.10	0.652
		Negativo	47	20.37	18.89	21.84	8.10	30.90	
GR	1 - 11 x 10 ⁶ / cm ³	Positivo	13	3.52	3.20	3.84	2.82	4.35	0.652
		Negativo	47	3.23	2.98	3.47	1.18	4.98	
HB	2.0 - 7.9 g/dL	Positivo	13	6.70	6.06	7.34	5.30	8.40	0.668
		Negativo	47	6.12	5.63	6.61	2.00	9.60	

Nota. *Diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). HTO: Hematocrito; HB: Hemoglobina; HCH: Hemoglobina corpuscular media; CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media; VCM: Volumen corpuscular medio; PP: Proteína plasmática; GB: Glóbulos blancos; GR: Glóbulos rojos.

No se encontró una asociación numéricamente significativa ($p > 0.05$) entre el sexo y la infección hemoparasitaria. Sin embargo, a nivel hematológico, los animales positivos presentaron un menor recuento de glóbulos blancos (Tabla 2). La comparación dos a dos (Dwass-Steel-Critchlow-Fligner) reveló que la diferencia está dada principalmente por animales infectados por *Haemoproteus* spp., siendo las hembras las que presentaron un menor nivel de leucocitos (Figura 5).

Tabla 2

Media y desviación estándar del recuento del hemograma en la especie Chelonoidis carbonarius del CAVFFS. Fuente: Autores, 2024.

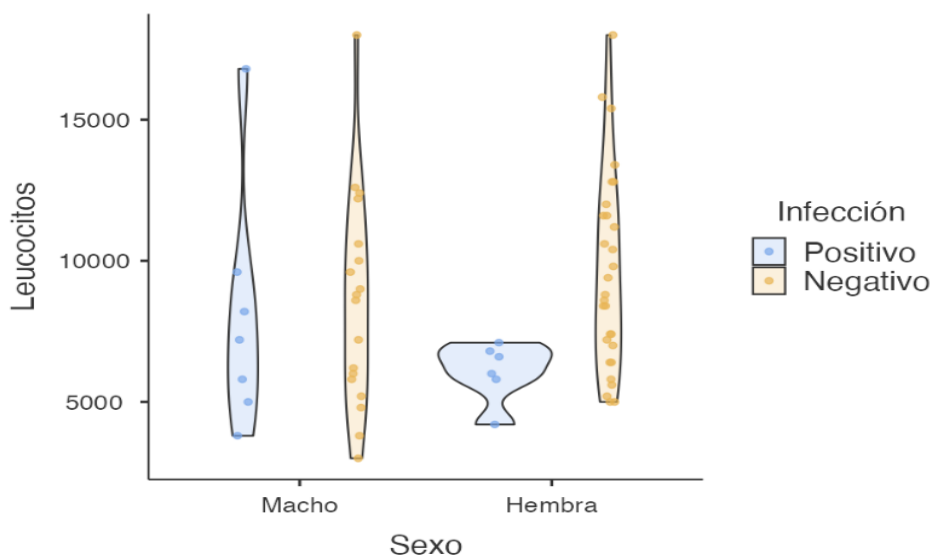
	Valores de referencia ^a	<i>C. carbonarius</i> CAVFFS
Hematocrito	6 - 38 %	21 ± 4,72 %
Hemoglobina	2,0 - 7,9 g/dL	6 ± 1,15 g/dL
Hematíes	1,0 - 11,0 x 10 ⁶ / mm ³	3 ± 0,78 x10 ⁶ / mm ³

VCM	22 - 94 fl	63 ± 1,1 fl
HCM	123-149 pg	139 ± 0,3 pg
CHCM	29-32 g/dL	31± 1,07 g/dL
Leucocitos	11.500-20.000	8735 ± 3589

Nota. ^a Valores hematológicos de referencias dispuestos por el laboratorio clínico veterinario Qvet.

Figura 5

Comparación del recuento de glóbulos blancos según sexo y estado de infección hematológico.
Fuente: Autores, 2024.



4.3. Morfometría y presencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius*

Los datos morfométricos de ambos sexos de la tortuga de patas rojas (*C. carbonarius*) se presentan en la Tabla 3. En general, los resultados demuestran que la longitud de todas las variables es mayor en individuos machos. Los valores morfométricos promedio de la población en estudio corresponden a la extensión recta del caparazón (25,64 cm), longitud máxima del

caparazón (32,9 cm), anchura del caparazón (15,05 cm) longitud recta del plastrón (21,81 cm), extensión máxima del plastrón (23,24 cm), longitud del puente (11,43 cm) y altura del espécimen (12,03 cm). Por su parte, el análisis de los gráficos de componentes principales (PCA) mostrados en los Gráficos 1 y 2, demuestra que no existe relación entre los parámetros morfométricos y la presencia de hemoparásitos en las tortugas evaluadas de la especie *Chelonoidis carbonarius*.

Tabla 3

Media y desviación estándar de la medición de las variables morfométricas en géneros machos y hembras de C. carbonarius del CAVFFS. Fuente: Autores, 2024.

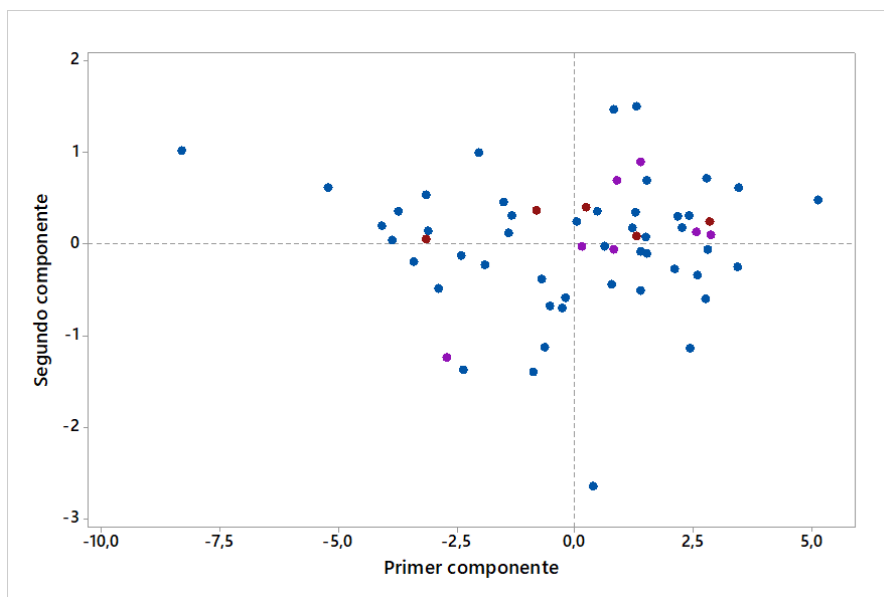
Variable	Sexo		
	Macho	Hembra	Total
Longitud recta del caparazón (cm)	26,58 ± 4,82	25 ± 5,66	25,65 ± 5,34
Longitud máxima del caparazón (cm)	33,68 ± 9,14	32,34 ± 6,4	32,90 ± 7,64
Anchura del caparazón (cm)	15,51 ± 2,6	14,71 ± 3,30	15,05 ± 3,03
Longitud recta del plastrón (cm)	22,84 ± 3,3	21,08 ± 4,26	21,81 ± 3,98
Longitud máxima del plastrón (cm)	24,89 ± 3,3	22,07 ± 4,32	23,24 ± 4,15

Longitud del puente (cm) $11,53 \pm 2,1$ $11,36 \pm 2,48$ $11,43 \pm 2,32$

Altura (cm) $12,25 \pm 1,7$ $11,87 \pm 2,44$ $12,03 \pm 2,18$

Gráfico 1

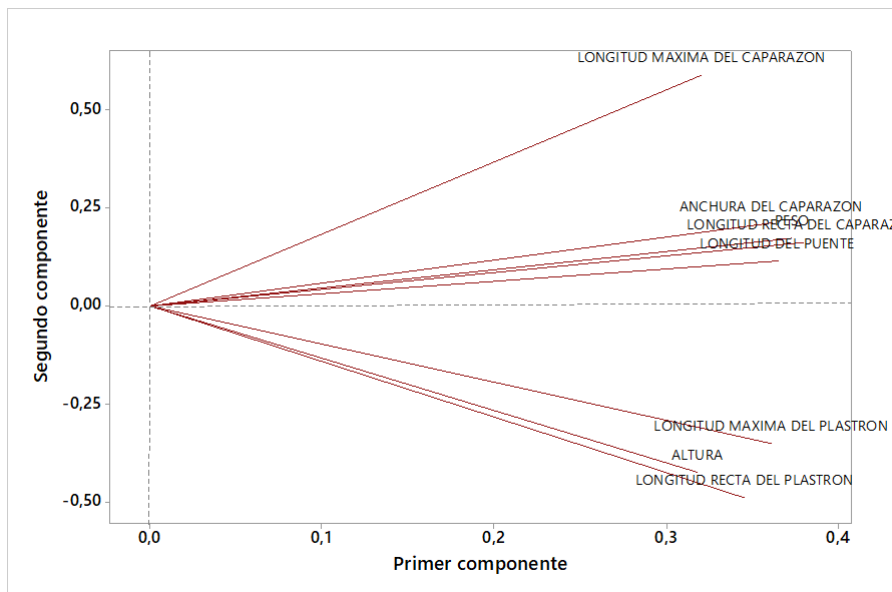
Gráfico de componentes principales, en este gráfico los componentes 1 y 2 suman el 86 % de las correlaciones. Fuente: Autores, 2024.



Nota. Se representa la distribución de los individuos en función de los dos primeros componentes principales. El primer y segundo componente explican conjuntamente el 86% de la varianza de los datos.

Gráfico 2

Gráfico de componentes principales, en este gráfico los componentes 1 y 2 suman el 86 % de las correlaciones. Fuente: Autores, 2024.



Nota. Análisis de componentes principales, permite visualizar la relación entre las variables morfológicas de *Chelonoidis carbonarius* y su contribución a los dos primeros componentes principales.

4.4. Identificación de hemoparásitos:

Se considera que las infecciones por parásitos protozoarios de la sangre son muy comunes en réptiles a nivel mundial (Sazmand *et al.*, 2024). En este estudio, se encontró una prevalencia de *Haemoproteus* spp., del 16,6% en los animales muestreados. Estos resultados son similares a los reportados por Martinele *et al.*, (2016), donde la prevalencia fue del 17,6 % en *Chelonoidis carbonarius* y 13,5 % en *Chelonoidis denticulatus*. No se encontró diferencia relevante entre machos y hembras. La presencia de *Haemoproteus* spp. también ha sido descrita como organismo parasitario de tortugas de Natal (*Kinixys natalensis*) en Sudáfrica (Mofokeng *et al.*, 2023) y como parásito eritrocitario de tortugas golfinas (*Lepidochelys olivácea*) (*Chelonia: Chelonidae*) en la costa noroeste de Puerto Rico (Williams *et al.*, 2021). Pero, algunos hemosporidios en los quelonios, como *Haemoproteus anatolicum*, pueden presentar hasta un 96,8% de prevalencia (Javanbakht *et al.*, 2015). Esto sugiere que tanto la

prevalencia como la intensidad parasitaria de *Haemoproteus* spp. en tortugas difieren según la especie hospedadora y la distribución geográfica de la misma (Martinele *et al.*, 2016).

En la lectura de las láminas teñidas con tinción de Field, se reveló la presencia de gamontes del género *Haemogregarina* spp., los cuales presentaban una morfología alargada, con una ligera curvatura, extremos redondeados, pero sin curva pronunciada. Además, tenían un núcleo denso y bordes definidos (Batalla *et al.*, 2015). De igual modo, se observaron formas de gamontes inmaduros de *Haemogregarina* spp., que se encontraban individualmente dentro de los eritrocitos, muy cerca de su núcleo; mayormente, curvados y un poco alargados. Se observó que se encuentra cerca a uno de los dos polos, manteniendo la posición del núcleo en el centro. Por su parte, la prevalencia de *Haemogregarina* spp. en este estudio fue del 3,33%, resultados más bajos que la prevalencia del 85% descrita en *Podocnemis expansa* (la tortuga gigante del río Amazonas) y *Podocnemis unifilis* (tortuga de río con manchas amarillas) (Úngari *et al.*, 2023), mientras que, Batalla *et al.*, (2015), encontraron el 68,8 % de prevalencia en tortugas machos y el 86 % en tortugas hembras Motelo (*Chelonoidis denticulata*) y al igual que en este estudio, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre la presencia del parásito y el sexo. Asimismo, la frecuencia parasitaria en este estudio fue menor que el evidenciado en dos especies de tortugas africanas *Kinixys belliana* y *Kinixys homeana*, donde prevalencia y la intensidad del parásito de la infección por hemogregarinas determinadas mediante microscopía óptica fue del 53,3 % (Adetunji *et al.*, 2022).

De los hemoparásitos identificados, la frecuencia parasitaria de *Hepatozoon* spp. fue la más baja registrada en este estudio, con un 1,66%; estos resultados muestran valores de infección menores en comparación con otro estudio (Cooney *et al.*, 2019). Similar a lo descrito por González Blázquez (2021), quien detectó un 10% de predominio por infección de *Hepatozoon* spp. en *C. carbonarius*, 10,22 % en *C. denticulata* y 7,23 % en *P. unifilis*, en

ejemplares que estaban en centros de refugio y cuidado de fauna silvestre. Por ende, la desigualdad en la presencia de contaminación por hemoparásitos entre poblaciones y especies se debe a los cambios ambientales que influyen en la aparición de los vectores que transmiten estos parásitos (Marzal *et al.*, 2017). En este sentido, el bajo porcentaje de quelonios infectados por hemoparásitos en comparación a la población silvestre encontrado en este estudio probablemente se deba a una gestión más eficaz en animales en cautiverio, en cuanto a su alimentación y limpieza (González Blázquez, 2021). Además, las tortugas cautivas podrían estar expuestas a trastornos por hacinamiento y un control vectorial insuficiente, lo que afecta su estado de salud, a menudo con síntomas clínicos inespecíficos (Valčić *et al.*, 2021).

4.5. Valores hematológicos en *Chelonoidis carbonarius*

Al realizar un análisis de los resultados del hemograma de las 60 especies muestreadas en este estudio, se encontró que los valores hematológicos reportados por Romero & López (2023), fueron similares para valores promedios de hematocrito (23,44%), hemoglobina (7,66%) y hematíes ($0,35 \times 10^6/\mu\text{L}$) y CMHC (32,8 g/dL). Sin embargo, los resultados de VCM y HCM (782,44 fL y 254,19 pg), respectivamente, correspondieron a valores más altos que los reportados en este estudio. Los eritrocitos o hematíes fueron menores a los descritos en la especie morrocoy de patas amarillas *Chelonoidis denticulata*, con una media entre 0,71 y 0,78 $\times 10^6/\mu\text{L}$ (Castaño-Mora, 2002). Aunque valores similares para eritrocitos fueron evidenciados en *Chelonoidis chilensis*, con un valor medio de $0,31 \pm 0,14 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Valdez, 2015) y en *Chelonoidis carbonarius* con $0,52 \pm 0,08 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Bergamini, 2016).

En cuanto a los valores de hematocrito, los resultados de este estudio fueron menores a los publicados en *Chelonoidis carbonarius* con $25,37 \pm 3,75\%$ (Bergamini, 2016) y en *Chelonoidis denticulata* con 27,9% a 35,5% (Montero & Lozada, 2015). Sin embargo, en otro estudio efectuado en *Chelonoidis denticulata* se reportaron valores más bajos de hematocrito

de 20,3% (Cabrera *et al.*, 2011). De ese modo, una de las causas de variación del hematocrito corresponde al estrés antes, durante y después del proceso de flebotomía (Romero & López, 2023). La concentración de hemoglobina fue más alta que la reportada (4,4 g/dL) en tortugas de patas rojas *Chelonoidis carbonarius* bajo condiciones de cautiverio en Paraguay (Pedrozo *et al.*, 2016). No obstante, estimables más elevados han sido testeados en *Chelonoidis denticulata* con valores de 8,0 g/dL a 10 g/dL (Montero & Lozada, 2015) y de 7,0 g/dL (Cabrera *et al.*, 2011).

Por su parte, el conteo de leucocitos es concordante con el publicado con valores hematológicos en *Chelonoidis carbonarius* en la región de San Martín con valores muy cercanos para recuento de glóbulos blancos $9,45 \times 10^3/\mu\text{L}$ a los obtenidos en este estudio (Romero & López, 2023). El recuento de leucocitos fue inferior a los valores referenciales para la especie, resultados que también fueron similares a los obtenidos en *Chelonoidis carbonarius* con una media de leucocitos totales $/\mu\text{L}$ de 5330 μL (Pedrozo *et al.*, 2016). Muchas causas de anomalías en los resultados del hemograma en reptiles se asocian principalmente a infecciones e inflamación (Cerreta *et al.*, 2020). Además, puede verse perjudicado por el área de la cual proviene la muestra, las condiciones propias del sujeto, como la especie, edad, dieta ofrecida en estado de cautiverio, estado reproductivo, estación o época del año, temperatura ambiente, área de distribución geográfica y métodos de sujeción del reptil (Black & Bercier, 2022; Pulcherio *et al.*, 2023).

Se determinó que los animales infectados por los hemoparásitos presentan niveles bajos de glóbulos blancos, pero no presentan niveles bajos de glóbulos rojos, hemoglobina o hematocrito. No obstante, la presencia de parásitos como *Haemogregarina* spp. intraeritrocitaria causan probablemente la destrucción de eritrocitos, disminución de hemoglobina y hematocrito (Adetunji *et al.*, 2022). Esto contrasta con los parámetros hematológicos encontrados en tortugas de patas rojas (*Chelonoidis carbonarius*), sin embargo, esto puede estar relacionado con la ausencia de una alta parasitemia. Esto sugiere que,

aunque los reptiles se infectan frecuentemente con parásitos sanguíneos, las manifestaciones clínicas no se correlacionan consistentemente con la presencia de infección. Por lo tanto, se afirma que la patogenicidad de estos parásitos es generalmente baja (Apache *et al.*, 2023).

4.6. Morfometría y presencia de hemoparásitos en *Chelonoidis carbonarius*

La tortuga *Chelonoidis carbonarius* de patas rojas se considera una especie terrestre cuya dimensión máxima ha sido reportada con 44,9 cm de longitud recta del caparazón, mientras que su peso corporal tiende a variar entre 4,4 a 7,4 Kg (Castaño-Mora *et al.*, 2015). Sin embargo, en este estudio, el peso corporal promedio en ejemplares dispuestos en el CAVFFS no superó los 3,09 Kg, lo que indica que las especies de tortugas mantenidas en cautiverio presentan una disminución de masa corporal en comparación a condiciones idóneas de desarrollo. Yerves *et al.*, (2022), reportaron valores promedios más bajos en la longitud del caparazón, obteniendo 27,72 cm en machos y 26,7 cm en hembras, el ancho del caparazón 16,82 cm en machos y 15,34 cm en hembras y peso 2870 g en machos y 2540 g en hembras. Según otros informes, se establece que las medidas morfométricas de la longitud total del caparazón de *Chelonoidis carbonarius* oscilan entre 25 y 36,45 cm, mientras que su peso corporal varía entre 2,99 y 8,38 kg (Hernández & Boede, 2008). Una de las causas fundamentales que generan variaciones significativas en los valores morfométricos se relaciona con la estructura demográfica, la disponibilidad de recursos y el territorio donde se establece la especie (Hernández & Boede, 2013; Mendoza *et al.*, 2021). Por lo tanto, uno de los factores que podría tener mayor influencia en el crecimiento del tamaño de los ejemplares de *C. carbonarius* en cautiverio es la alimentación. Así, los requerimientos nutricionales de los quelonios en cautiverio pueden afectar su desarrollo, provocando alteraciones metabólicas que impactan la morfología y función ósea (Mendoza *et al.*, 2021; Calvo *et al.*, 2021; Di Santo *et al.*, 2022).

4. Conclusiones

El diagnóstico de hemoparásitos por método histológico en tortugas de patas rojas del Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre de Corpocezar, evidenció una prevalencia del 21,66% distribuida de la siguiente manera: 16,6% de *Haemoproteus* spp., 3,33% *Haemogregarina* spp. y 1,66 % de *Hepatozoon* spp. Los resultados indican que no existe un impacto evidente en la salud de las tortugas. Aunque los reptiles se infectan frecuentemente con hemoparásitos, las manifestaciones clínicas no se relacionan con la presencia de infección, lo que sugiere que la patogenicidad de los parásitos es generalmente baja. Además, los resultados muestran que no hay una correlación entre la morfometría de los sujetos muestreados y la existencia de hemoparásitos, resultados similares a los descritos por otros autores. Sin embargo, debido a las limitaciones de este estudio en ejemplares en estado de cautiverio, se requiere un análisis complementario de hemoparásitos para comprender la influencia de estos agentes infecciosos en tortugas de patas rojas.

5. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios más exhaustivos sobre esta especie de tortugas de patas rojas, enfocándose en su hábitat, el impacto del cautiverio sobre su morfometría, cuadro hemático y la presencia de hemoparásitos. Esto contribuiría significativamente a la conservación y al manejo efectivo de esta especie.
- Para proteger la salud de los distintos animales que ingresan diariamente al CAVFFS, se sugiere realizar estudios clínicos veterinarios a todo animal que ingrese, además de desarrollar protocolos de tratamiento y manejo que prioricen la recuperación y rehabilitación de los animales, minimizando así la transmisión a animales sanos.

- Desarrollar y ejecutar campañas de concientización y protección de la vida silvestre, con el fin de promover la conservación y el bienestar de la fauna silvestre del país, reducir la demanda de comercio ilegal, tenencia y consumo de estas especies, garantizando su preservación para futuras generaciones.

6. Bibliografía

- Adetunji, V., Ogundipe, A., & Adeyemo, O. (2022). Prevalence and parasite intensity of haemogregarines in african bell hinge-back (*Kinixys belliana*) and african home's hinge-back (*Kinixys homeana*) tortoises in ibadan, nigeria. *Journal of Wildlife Diseases*, 58(4). <https://doi.org/10.7589/JWD-D-21-00084>
- Aleksić-Kovačević, S., Vučićević, M., Özvegy, J., Jelisić, S., Djurdjević, B., Prodanov-Radulović, J., Došenović, M., & Marinković, D. (2023). Eight-Year Study of Haemogregarina stepanowi Infection in Poached European Pond Turtles (*Emys orbicularis*) Held in Belgrade Zoo Quarantine. *Animals*, 13(15), 2429. <https://doi.org/10.3390/ani13152429>
- Almonacid, C., León, M., Torres, A., & Camacho, E. (2022). Consideraciones para la obtención de sangre en tortugas: sitios de venopunción y anticoagulantes. *Revista MVZ Córdoba*, 27(2), 18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8611527>
- Al-Quraishy, S., Abdel-Ghaffar, F., Dkhil, M. A., & Abdel-Gaber, R. (2021). Haemogregarines and Criteria for Identification. *Animals*, 11(1), 170. <https://doi.org/10.3390/ani11010170>
- Amaya, Á., & Rodríguez, S. (2022). Hacia un nuevo marco de protección de la biodiversidad en Colombia: Consideraciones para una ley de biodiversidad nacional. *Revista de derecho ambiental (Santiago)*, (18), 307-343. <http://dx.doi.org/10.5354/0719-4633.2022.68227>
- Amézquita-Estévez, M. F. (2024). Determinación de la Presencia de Hemoparásitos en *Trachemys* Sp. (Tortugas Verdes) del Zoológico La Aurora, Guatemala. *Revista Naturaleza, Sociedad Y Ambiente*, 11(1), 71–76. <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v11i1.101>

- Antelo, R., Durán, Z., Rojano, C., & Diaz, M. (2021). El reto de conservar y producir: Biodiversidad y sistemas productivos en la cuenca media y baja del río Cravo sur. [1.a. ed.]. Bogotá: Sello Editorial UNAD/2021. (Grupo de investigación CAZAO - Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente -ECAPMA-, Fundación Palmarito, Fundación Cunaguaro). <https://doi.org/10.22490/9789586518130>
- Apache, J., Rodríguez-Almonacid, C. C., Moreno-Torres, C. A., Gamboa-Suárez, B. A., & Matta, N. E. (2023). Hemoparasite occurrence and hematological/serum chemistry variations in *Podocnemis vogli* turtles: A comparative analysis between wild-residing infected specimens and captive non-infected counterparts. *Veterinary Parasitology, Regional Studies and Reports*, 45, 100928. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2023.100928>
- Arauz, M., Scodellaro, C., & Pintos, M. (2020). Atlas de hematología veterinaria. *Libros de Cátedra*. <https://doi.org/10.35537/10915/101193>
- Barrera, M., Álvarez, G., Rojano, C. (2025). Reporte de malformaciones y quemaduras de caparazón en morrocoys (*Chelonoidis carbonarius*) de vida libre en la Orinoquía colombiana. *Rev Med Vet.* 2025;(50):e5207. DOI:<https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss50.5207>
- Batalla, L. Casas, E., Julca, R., Sánchez, N., Angelats, R., Rojas, G., & Cárdenas, J. (2015). Presencia de Hemoparásitos en Tortugas Motelo (*Chelonoidis denticulata*) (Linnaeus, 1766) Comercializadas en el Mercado de Belén, Iquitos, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(3), 489. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i3.11168>
- Baycan, B., Boran, B., Gül, Ç., & Tosunoğlu, M. (2022). Clinical Hematology of the Nose-Horned Viper, *Vipera ammodytes* (Linnaeus 1758). *Reptiles & Amphibians*, 29(1), 461–469. <https://doi.org/10.17161/randa.v29i1.16650>

- Bergamini, B. (2016). *Variação sazonal dos parâmetros hematológicos e bioquímicos do jabuti piranga (Chelonoidis carbonaria)*. <http://hdl.handle.net/11449/144620>
- Bisbal, F.J.; Camargo, E.E.; Rivero, R.; Salcedo, M. (2021). Reptiles del Archipiélago Los Testigos, Sureste del Mar Caribe, Venezuela. ISSN 1315-642X (impresa) / ISSN 2665-0347
- Black, L. J., & Bercier, M. (2022). Hematology of Serpentes. In *Schalm's Veterinary Hematology* (pp. 1209–1218). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119500537.ch133>
- Blanco-Uribe, L.F. (2022). Evaluación del bienestar animal en dos especies de tortugas Morrocoy (*Chelonoidis carbonarius*) y (*Chelonoidis denticulatus*) bajo cuidado humano en dos instituciones zoológicas (Zoológico de piscilago y bioparque Wakatá). <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/c4a1a959-4d4a-4ba6-a992-5d3fa9b8e863>
- Bonilla-Liberato, E.D. & Balaguera-Reina, S.A. (2025). ¿Qué sabemos sobre las serpientes en el departamento del Tolima, Colombia? Una revisión exhaustiva. <https://brill.com/view/journals/amre/aop/article-10.1163-15685381-bja10219/article-10.1163-15685381-bja10219.xml>
- Bury, S., Kratochvíl, L., & Starostová, Z. (2023). Scaling of erythrocyte shape and nucleus size among squamate reptiles: reanalysis points to constrained, proportional rather than adaptive changes. *Royal Society Open Science*. <https://doi.org/10.1098/rsos.221513>
- Cabrera, M., Olga Li E, Hugo, G. C., Nofre, S. P., & Gianmarco, R. M. (2011). Valores hematológicos de la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) mantenida en cautiverio. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 22(2), 144–150. <https://doi.org/10.15381/rivep.v22i2.287>

- Calvo, G & Vergara, S. (2021). Retención de huevos en tortuga terrestre (*Chelonoidis carbonaria*) bajo cautiverio. *Clincirvet*. <https://revistas-veterinaria.multimedica.es/clincirvet/retencion-de-huevos-en-tortuga-terrestre-chelonoidis-carbonaria-bajo-cautiverio/>
- Castaño-Mora, O. V. (2002). *Libro rojo de reptiles de Colombia*. https://books.google.com/books/about/Libro_rojo_de_reptiles_de_Colombia.html?hl=&id=xkpFAQAAIAAJ
- Castaño-Mora, O. V., G. Cárdenas-Arévalo, G. F. Medina-Rangel, J. E. Carvajal-Cogollo, G. A. Forero-Medina, N. Gallego-García, G. Ulloa-Delgado, L. E. Rojas-Murcia, and J. Gaitán-Guerrón. (2015). *Chelonoidis carbonarius* Spix 1824. Pp. 172 - 175. In: Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, V. P. P. Páez and B. C. Bock. 2015. Red Book of Reptiles of Colombia. Alexander von Humboldt Biological Resources Research Institute (IAvH), University of Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia. 258 pp.
- Castro, A., Brieva, C. & Witte, C. (2022). Implications of wildlife trafficking on the health and conservation efforts of an endangered turtle species in Colombia. *Conserv Sci Pract*. 2022;4(3):e595. <https://doi.org/10.1111/csp2.595>
- Cerón, G., Serrano, A., Di Martino, S., Rosas, C., Pontón, F., Vallejos, J. & Donadío, E. (2020). Proyecto de reintroducción experimental de tortuga yabotí (*Chelonoidis carbonaria*) en el parque nacional el impecable (Chaco, Argentina). <https://www.rewildingargentina.org/wp-content/uploads/2023/01/Reintroduccion-de-la-tortuga-yaboti-en-el-Parque-Nacional-El-Impenetrable-Chaco.pdf>
- Cerreta, A. J., Houck, E. L., Stowe, D. M., & Lewbart, G. A. (2020). Hematology of the keeled box turtle (*Cuora mouhotii*). *Veterinary Clinical Pathology / American Society for Veterinary Clinical Pathology*, 49(2), 227–231. <https://doi.org/10.1111/vcp.12857>

Congreso de Colombia (2009). Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36879>

Congreso de Colombia (2016). Ley 1801 de 2016. Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana".

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=80538>

Coomansingh Springer, C., Kinsella, M., Vasuki, V., & Sharma, R. N. (2020). Gastrointestinal parasitic nematodes in pet red-footed tortoises (*Chelonoidis carbonaria*) from Grenada, West Indies. *Heliyon*, 6(6), e04119. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04119>

Cooney, B., Elhassani, D., Bari, A., Huffman, J., & Frazier, E. (2019). Prevalence and Levels of Parasitemia of Hepatozoon sp. (Apicomplexa: Adeleorina) in Four Gopher Tortoise (*Gopherus polyphemus*) Populations of South FLORIDA, USA. *Journal of Wildlife Diseases*, 55(3). <https://doi.org/10.7589/2018-02-034>

Cutler, D. C., Divers, S., Mitchell, M. A., Cusack, L., Comolli, J., & Mayer, J. (2024). EFFECT OF DIPOTASSIUM ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC ACID AND LITHIUM HEPARIN ANTICOAGULANT ON HEMATOLOGIC VALUES IN THE BEARDED DRAGON () IN A CLINICAL SETTING. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine : Official Publication of the American Association of Zoo Veterinarians*, 55(4), 1042–1048. <https://doi.org/10.1638/2023-0120>

de Barros, R., Santana, L., & Bered, F. (2022). Urbanization driving changes in plant species and communities – A global view. *Global Ecology and Conservation*, 38, e02243. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02243>

- Del turco, N. (2021). Enfermedad metabólica ósea en tortuga terrestre argentina. [Universidad Nacional del Noroeste]. <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/54045>
- Di Santo, L., Pacheco, L., Fernandes, M., Braos, L., Sanfilippo, L., Scarpim, L & Carciofi, A (2022). Gasto energético de tortugas de patas rojas (*Chelonoidis carbonaria*) alimentadas con dietas de croquetas con altos niveles de fibra, almidón o grasa. *Archivos de Nutrición Animal*, 76 (2), 159-173. <https://doi.org/10.1080/1745039X.2022.2088212>
- Echeverri-De la Hoz, D. Del Carmen, D. Ortega, J. Castilla, J. Olivero, L. Puerta, M., & Puerta, P. (2022). Distribución de microorganismos a nivel sanguíneo en perros y gatos domésticos, Valledupar, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(1), e19892. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i1.19892>
- Echeverry-Alcendra A. (2019). *Chelonoidis carbonarius* (Spix, 1824) . Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia . 5 (1): 13–29.
- Estrada, G. (2020) Fauna silvestre posdecomiso: entre la eutanasia, el encarnizamiento terapéutico y la distanasia. *Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC*. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. Vol 12. Pp. 11-27 ISSN-Revista en Línea: 2539- 178X <https://doi.org/10.47847/fagropec.v12n1a1>
- Fiotto, M. N., Soares, M. E., Jesus, J. V. de, Batista, D. do C. S., Oliveira, M. R., Barata, C. V., Silva, W. S. I. da, Lima, P. D., Silva, L. M. S., Oliveira Neto, M. B., Silva, J. C. da, Almeida, C. da S., & Lima, V. F. S. (2024). Presencia de hemoparásitos en un ejemplar de *Bothrops alternatus* silvestre en las sierras de Tandil. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 7(2), e68725 . <https://doi.org/10.34188/bjaerv7n2-011>

- Flores, B., Verdezoto, M., Simbaña, J., & Domínguez, I. (2022). Posibles efectos del Cambio Climático en los anfibios de la Amazonía Ecuatoriana. *Green World Journal*, 5(1), 006. <https://doi.org/10.53313/gwj51006>
- Gallego, N., Vargas, M & Bradley, H. (2023). La importancia de la diversidad críptica en la conservación de especies de amplia distribución: La tortuga patas rojas *Chelonoidis carbonarius* en Colombia. <https://doi.org/10.1111/mec.17052>
- Gálvez, J. (2023). Determinación de valores normales de ácido úrico y creatinina en tortugas motelo (*chelonoidis denticulata*) mantenidas en cautiverio en el zoológico zoomundo. Arequipa-2021. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7cf843ea-c122-4d1e-9650-10e78182cfd4/content>
- Garcia, G. C., Alves-Júnior, J. R. F., Santana, Á. E., Stas, C. M. F., da Silva, C. C., Kanayama, C. Y., Bittar, E. R., & Bittar, J. F. F. (2021). Hematologic variables of the Arrau turtle (*Podocnemis expansa*) under the effects of different anticoagulants and cytologic stains. *Veterinary Clinical Pathology*, 50(2), 209–215. <https://doi.org/10.1111/vcp.12960>
- Gaviria, J., Páez, V., Ramírez, D & Caballos, C. (2021). Desarrollo embrionario y proporción sexual en la tortuga de patas rojas (*Chelonoidis carbonarius*) a temperaturas masculinizantes. *Chelonian Conservation and Biology* 20(1), 71-81. <https://doi.org/10.2744/CCB-1441.1>
- Gómez, W., Pacheco, M., Rodríguez, E., Silva, D., Coelho da Silva, L., Fonseca, A., Melo, T & Nogueira, K. (2020). Répteis Depositados no CETAS/IBAMA, Teresina-Piauí. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(3), 2282–2287. <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-140>

- González, L., Pacheco, M., Escalante, A., Jimenez, A., Cepeda, A., Rodríguez-Fandiño, O., Vargas-Ramírez, M., & Matta, N. (2019). Haemocystidium spp., a species complex infecting ancient aquatic turtles of the family Podocnemididae: First report of these parasites in Podocnemis vogli from the Orinoquia. *International Journal for Parasitology. Parasites and Wildlife*, G10, 299–309. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.10.003>
- González, M. (2021). Efectos y consecuencias de las interacciones hemoparásito-hospedador en anfibios y reptiles. <https://digital.csic.es/handle/10261/257475>
- González-Rivas, C., Castillo, G., & Simoncelli, I. (2025). Description of *Cruzia sanjuanensis* sp. nov. (Cosmocercoidea: Kathlaniidae) in the tortoise *Chelonoidis chilensis* (Testudines: Testudinidae) in the province of San Juan, Argentina. <https://doi.org/10.48027/hnb.47.012>
- González-Sánchez, V. H., Johnson, J. D., González-Solís, D., Fucsko, L. A., & Wilson, L. D. (2021). A review of the introduced herpetofauna of Mexico and Central America, with comments on the effects of invasive species and biosecurity methodology. *ZooKeys*, 1022, 79. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1022.51422>
- Gurbanova, T. (2023). Gentle Blood Sampling From Tortoises (Testudines) to Detect Blood Parasites. *Bulletin of Science and Practice*, 9(5). <https://agris.fao.org/search/en/providers/122282/records/64c0c904d619ca6053e6c8da>
- Gutiérrez-Liberato, G. (2021). Análisis de relaciones biológicas en el modelo hemoparásito-quelonios en Colombia [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81429>
- Gutiérrez-Liberato, G., Lotta, I., Rodríguez, C, Vargas, M., & Matta, N. (2021). Molecular and morphological description of the first Hepatozoon (Apicomplexa: Hepatozoidae) species

- infecting a neotropical turtle, with an approach to its phylogenetic relationships. *Parasitology*, 148(6). <https://doi.org/10.1017/S0031182021000184>
- Hernández, O., & Boede, E. (2013). Efecto de la alimentación sobre el crecimiento y producción de huevos de *Geochelone (Chelonoidis) carbonaria* (Spix,1824) bajo condiciones de cautiverio. <https://www.sidalc.net/search/Record/rev-abiov-ve-article4167/Description>
- Hernández, O., Boede, E. (2008). “Relación entre el tamaño de hembra y la producción de huevos en el morrocoy sabanero *Geochelone (Chelonoidis) carbonaria* (Spix, 1824) en un zoológico comercial de Venezuela”, *Interciencia*, 33(6): 461-466.
- Hoffbrand, V. (2024). *Hoffbrand's Essential Haematology*. Google Books. https://books.google.com/books/about/Hoffbrand_s_Essential_Haematology.html?hl=es&id=K5kGEQAAQBAJ
- Hohenlohe, P., Rajona, P & Chris, W. (2020). Genómica de poblaciones para la conservación y gestión de la vida silvestre. *Molecular Ecology*. Vol. 30. Issue 1. P. 62-82 <https://doi.org/10.1111/mec.15720>
- Horvath, B., Paulin, F., Sotelo, M. O., Leardini, E. G., Tavares, D. C., Almeida, G. H. D. R., Da Silva Júnior, L. N., Pinho, L. B. M., Miglino, M. A., & Araujo, M. S. (2022). Case report: An innovative non-invasive technique to manage shell injuries in *C. carbonarius*. *Frontiers In Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.930419>
- Javanbakht, H., Kvicerová, J., Dvořáková, N., Mikulíček, P., Sharifi, M., Kautman, M., Maršíková, A., & Široký, P. (2015). Phylogeny, Diversity, Distribution, and Host Specificity of *Haemoproteus* spp. (Apicomplexa: Haemosporida: Haemoproteidae) of Palaearctic Tortoises. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, 62(5). <https://doi.org/10.1111/jeu.12227>

- Klein, K., Gartlan, B., Doden, G., Fredrickson, K., Adamovicz, L., & Allender, M. C. (2021). COMPARING THE EFFECTS OF LITHIUM HEPARIN AND DIPOTASSIUM ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC ACID ON HEMATOLOGIC VALUES IN EASTERN BOX TURTLES (*TERRAPENE CAROLINA CAROLINA*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 51(4), 999–1006. <https://doi.org/10.1638/2020-0109>
- Kvičerová, J., Hypsa, V., Dvorakova, N., Mikulicek, P., Jandzick, D., Gardner, G., Javanbakht, H., Tiar, G., & Siroky, P. (2014). Hemolivia and hepatozoon: haemogregarines with tangled evolutionary relationships. *Protist*, 165(5). <https://doi.org/10.1016/j.protis.2014.06.001>
- Lautenschlager, L., Souza, Y., & Galettib, M. (2022). Frugivory and seed dispersal by the Red-footed Tortoise *Chelonoidis carbonaria*. *Acta Oecologica*, 116, 103837. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2022.103837>
- Le Balle R, Cote J, Fernandez FAS. 2021. Evidencia de personalidades animales en dos tortugas brasileñas (*Chelonoidis denticulatus* y *Chelonoidis carbonarius*) y perspectivas para su conservación. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105400>
- Lozano-Suárez, T.E.; Bonilla-Liberato, E.D.; López-Delgado, E.O. (2024). ¿Cómo ha evolucionado el tráfico ilegal de fauna en el Tolima? Análisis multitemporal de una amenaza para la biodiversidad. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 48(186), 94-108. <https://doi.org/10.18257/raccefyfyn.2223>
- Martinele, I., Tostes, R., Castro, R., & D'Agosto, M. (2016). Prevalence of *Haemoproteus* spp. (Apicomplexa: Haemoproteidae) in tortoises in Brazil and its molecular phylogeny. *Parasitology Research*, 115(1), 249–254. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4741-3>
- Martínez, A. Lavín, S. Cuenca, R. (2011). Hematología y citología sanguínea en reptiles. *Clin. Vet. Peq. Anim*, 2011, 31 (3): 131-141

https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/clivetpeqani_a2011v31n3/clivetpeqaniv31n3p131.pdf

Marzal, A., Ibáñez, A., González, M., López, P., & Martín, J. (2017). Prevalence and genetic diversity of blood parasite mixed infections in Spanish terrapins, *Mauremys leprosa*. *Parasitology*, 144(11). <https://doi.org/10.1017/S0031182017000889>

Mendonça, M. A., Fonseca, M. S., Piedade, G. C., Rodamilans, G. M., Marques, F. S., Ayres, M. C. C., Viana, L. A., Meira-Santos, P. O., Meyer, R., & Portela, R. D. (2023). Detection of Hemopathogens in *Chelonoidis carbonaria*: Microscopic, Molecular, Hematological, and Clinical Biochemistry Aspects. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. <https://doi.org/10.1089/vbz.2023.0019>

Mendoza, P., Cerdan, I., Garcia, B., Furuta, C., Di Santo, L., Sanfilippo, L. F., Bicego, K. C., & Carciofi, A. C. (2021). Influence of incubation temperature on embryo development, hatchling morphology and early growth rate in red-footed tortoise (*Chelonoidis carbonaria*). *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*, 259, 110999. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2021.110999>

Mieli, M., Maciá, A. & Spinelli, G. (2023) *Entomología médica y veterinaria*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/155007>

Ministerio de Ambiente (2002). Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-marinos-costeros-y-recursos-acuaticos/programa-nacional-para-la-conservacion-de-las-tortugas-marinas-y-continentales-de-colombia/>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022). Colombia entre los países con mayor riqueza de tortugas. <https://www.minambiente.gov.co/colombia-entre-los-10-paises-con-mayor-riqueza-de-tortugas/>
- Mofokeng, L., Cook, C. A., Smit, N. J., 24492272- Cook, C. A., & 21250545- Smit, N. J. (2023). *Reptiles of South Africa as hosts for tickborne pathogens and haemoparasites*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/124416/records/66719adc75507fed3402cebf>
- Moller, C., & Heatley, J. J. (2022). Diagnostic Clinical Pathology of Tortoises. *The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice*, 25(3). <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2022.05.007>
- Mondal, H., & Zubair, M. (2024). Hematocrit. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542276/>
- Montero, M., & Lozada, C. (2015). *Valores hematológicos y de bioquímica sanguínea de la tortuga motelo (Chelonoidis denticulata) en el cantón Puyo parroquia Tarqui*. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26067>
- Mukul, J., Rosado, J., Rejón, A., Gutiérrez, E., Luna, A., & Zabala, L. (2023). Agentes microbianos presentes en cloacas de tortugas patas rojas (*Geochelone carbonaria*) en un herpetario del estado de Yucatán. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 23(45), 12-12.
- Mulato, D., Cruz, G., Trejos, N., Quintero, O., Fernández, G., Erazo, C., Contreras, A., Castañeda, C., Santana, F., Ojeda, I & Caballero, N. (2024). Plan de manejo del Distrito Nacional de Manejo Integrado Cinaruco. Dirección Territorial Orinoquía. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Programa de Riqueza Natural Cravo Norte, Colombia.

<https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/PM-DNMI-Cinaruco-2024.pdf>

Oliveira, J., André, M., Júnior, J., Lustosa, P., & Werther, K. (2018). Molecular detection of hemogregarines and haemosporidians in Brazilian free-living testudines. *International Journal for Parasitology. Parasites and Wildlife*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30050752>

ORNIAT (2020). Formato de morfometría y pesaje de tortugas continentales ingresadas al CAVFFS de Corpocesar. <https://www.orniat.org/>

Ortiz-Pabón, L. G. (2020). *Reptiles fósiles de Colombia. Un aporte al conocimiento y a la enseñanza del patrimonio paleontológico del país*. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/13185>.

Páez, V., Bock, B., Alzate-Estrada, D., Barrientos-Muñoz, K., Cartagena-Otálvaro, V., Echeverry-Alcendra, A., Gómez-Rincón, M., Ramírez-Gallego, M., Del Río, J., & Vallejo-Betancur, M. (2022). Turtles of Colombia: an annotated analysis of their diversity, distribution and conservation status. *Amphibian and Reptile Conservation*.
https://www.researchgate.net/publication/359837950_Turtles_of_Colombia_an_annotated_analysis_of_their_diversity_distribution_and_conservation_statusor

Parés, P., Pinzón, B., Díaz, D & Salamanca C. (2020). Scutation asymmetries in red-footed tortoise *Chelonoidis carbonaria* Spix, 1824 (Testudines: Testudinidae). *Arauca*.
<http://doi.org/10.11606/1807-0205/2020.60.39>

Pedrozo, R., Vetter, R., Quintana, A., Fernández, R., & Villalba, R. (2016). Valores hematológicos y de proteína total en tortugas terrestres (*chelonoidis chilensis*) en cautiverio en las

- ciudades de asunción y san lorenzo, paraguay. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 6(2), 28–35. <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2016.06.02.28-35>
- Pereira, L. (2023). Biodiversidade de hemoparasitos associados a anfíbios e répteis das regiões centro-oeste e sudeste no Brasil. Universidade Estadual Paulista (Unesp). <http://hdl.handle.net/11449/242743>
- Pereira, N. (2020). Elaboración de un Manual de Manejo y Toma de Muestras en Fauna Silvestre para la Reserva Natural Cabildo Verde en Sabana de Torres. Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/5466>
- Picelli, A. (2020). Diversidade de hemoparasitos em lagartos da amazônia central. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Amazonas. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7996>
- Pinto, M. (2022). Infecção por hemopatógenos em *Chelonoidis carbonaria*: aspectos hematológicos, bioquímicos e moleculares. Universidad Federal da Bahia. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/41341>
- Pulcherio, R. S. L., Rocha, M. N. A., de Barros, R. V. P., Brito, E. S., Dos Santos, D. P., Aj, M. Ç., Str Üssman, C., & Ferraz, R. H. S. (2023). INFLUENCE OF SEASON, ENVIRONMENT, AND SEX ON SELECTED BLOOD PARAMETERS OF GEOFFROY'S SIDE-NECKED TURTLES, PHRYNOPS GEOFFROANUS (SCHWEIGGER, 1812). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine : Official Publication of the American Association of Zoo Veterinarians*, 54(3). <https://doi.org/10.1638/2022-0094>
- Rhodin. A., Iverson, J., Bour, R., Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H y van Dijk, P. (2021). Turtle Taxonomy Working group. Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy,

- Distribution and Conservation Status (9.^a ed.). helonian Research Monographs 8: 1–472. <https://doi.org/10.3854/crm.8.checklist.atlas.v9.2021>
- Rodríguez, C. (2020). Elaboración de un protocolo veterinario para el manejo y procesamiento de muestras sanguíneas en el laboratorio de la Clínica Mascotas & Mascoticas San Gil-Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/ba4736af-5cb1-4c36-b2a9-e83d74ee2ce0/content>
- Rodríguez-Almonacid, C. Vargas, C. Moreno, C. Matta, N. (2022). Consideraciones para la obtención de sangre en tortugas: sitios de venopunción y anticoagulantes. *Revista MVZ Córdoba*, 27(2), e2256. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2256>
- Rojas-Pirela, M., Medina, L., Rojas, M. V., Liempi, A. I., Castillo, C., Pérez-Pérez, E., Guerrero-Muñoz, J., Araneda, S., & Kemmerling, U. (2021). Congenital Transmission of Apicomplexan Parasites: A Review. *Frontiers in Microbiology*, 12, 751648. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.751648>
- Romero, A., & López, A. (2023). Valores hematológicos de la tortuga de pata roja en cautiverio, mediante hemogramas en la región San Martín. *Revista De Veterinaria Y Zootecnia Amazónica*, 3(2), e505. <https://doi.org/10.51252/revza.v3i2.505>
- Sanchez, F. (2023) Estudio de la morfología de tortugas moras (*Testudo graeca*) procedentes de cautividad. Universidad Miguel Hernández de Elche. <https://hdl.handle.net/11000/30383>
- Saskia, B. (2022). Determinación de valores hematológicos y características morfocelulares de tortuga motelo (*Chelonoidis denticulata*) en el eco zoológico san martín en baños de agua santa – Tungurahua. Latacunga. 75p. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9095>

- Sazmand, A., Miadfar, M., Deak, G., Babaei, M., Mendoza-Roldan, J. A., & Otranto, D. (2024). Parasites of reptiles in Iran (1922-2023): A literature review. *International Journal for Parasitology. Parasites and Wildlife*, 25, 100992. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2024.100992>
- Scheibel, J., Garcia-Porta, J., Quezada, G., & Ibáñez, A. (2022). Phylogeography and Prevalence of Hemoparasites (Apicomplexa: Eucoccidiorida) in Galápagos Marine Iguanas, *Amblyrhynchus cristatus* (Reptilia: Iguanidae). *Animals*, 12(9), 1142. <https://doi.org/10.3390/ani12091142>
- Silva, S., Valleso, L., Melo, J., Queiroz, L. (2024) Gasometría venosa y valores electrolíticos de la tortuga de patas rojas cautiva (*Chelonoidis carbonarius*). *PLoS ONE* 19(3): e0299451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299451>
- Soliman, S. A., Abd-Elhafeez, H. H., Mohamed, N.-E., Alrashdi, B. M., Alghamdi, A. A. A., Elmansi, A., Salah, A. S., El-Gendy, S. A. A., Rutland, C. S., & Massoud, D. (2023). Morphological and cytochemical characteristics of *Varanus niloticus* (Squamata, Varanidae) blood cells. *Microscopy Research and Technique*, 86(5), 600–613. <https://doi.org/10.1002/jemt.24298>
- Steinberg, J. D., & Divers, S. J. (2022). Hematology of Testudines. In *Schalm's Veterinary Hematology* (pp. 1219–1227). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119500537.ch134>
- Taborda, M. A, Florez, E. P., & Moreno, A. M. (2024). Educación ambiental comunitaria: conocimiento y acción para salvaguardar tortugas - cuenca media y baja del río Sinú, Córdoba-Colombia. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, 41(3), 297–316. <https://doi.org/10.14295/remea.v41i3.17830>

- Turista, D. D. R., Puspitasari, E., & Razvi, F. K. (2021). The Potential Use of EDTA as an Alternative to Defibrination in Preparing Blood Agar Plates with Human AB Blood Type on *Staphylococcus aureus* Culture. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 3(1), 64–71. <https://doi.org/10.33086/ijmlst>
- Úngari, L. P., Santos, A. L. Q., Da Silva, R. J., & O'dwyer, L. (2023). Hemogregarine Diversity Infecting Brazilian Turtles with a Description of Six New Species of Haemogregarina (Apicomplexa: Adeleorina: Haemogregarinidae). *Diversity*, 15(2), 296. <https://doi.org/10.3390/d15020296>
- Valčić, O., Milanović, S., Došenović, M., Özvegy, J., Radaković, M., Vejnović, B., & Vučićević, M. (2021). Plasma glutathione peroxidase (gpx 3) activity in the freshwater turtle *Trachemys scripta elegans* after isoflurane inhalation anesthesia. *Veterinarski glasnik*, 75(1), 76-82.
- Valdez, D. (2015). Determinación del estatus sanitario de la tortuga Motelo (*Chelonoidis denticulata*) mantenida en cautiverio, mediante hemograma, química sanguínea, urianálisis y examen coproparasitario [Quito: Universidad de las Américas, 2015]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2969>
- Vásquez, J., Restrepo, C., & Arcila, B. (2022). Otras miradas sobre los derechos de acceso en asuntos ambientales a partir de los contenidos de la Constitución Ecológica de Colombia. *Revista Derecho del Estado*, 52, 365–408. DOI: 10.18601/01229893.n52.12.
- Verneau, O., Melliti, S., Kimdil, L., El Mouden, E. H., Achouri, M. S., & Rouag, R. (2023). Molecular Phylogenies of Leeches and Haemoparasites Infecting Freshwater Turtles in Aquatic Ecosystems of Northern Africa Suggest Phylogenetic Congruence between *Placobdella costata* Sensu Lato and *Haemogregarina stepanowi* Sensu Lato. *Microorganisms*, 11(6), 1584. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061584>

Williams Jr, E. H., Bunkley-Williams, L., & Moore, D. P. (2021). First Report of a Haemosporid Parasite in a Sea Turtle. *Marine Turtle Newsletter*, 162, 11-12.
<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn162/mtn162-4.shtml>

Wittwer, F. (2021). *Manual de patología clínica veterinaria*. Ediciones Universidad Austral de Chile. https://books.google.com/books?id=nQM0EAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Manual+de+patolog%C3%ADa+cl%C3%ADnica+veterinaria+De+Fernando+Wittwer&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwirq5i3qYuMAXUZRDA BHU0VFc0Q6AF6BAgEEAM

Yerves, J., Escalante, L., Casas, A., Correa, J., & López, J. (2022). Indicadores productivos y valores morfométricos de tortugas patas rojas (*Geochelone carbonaria*) en un sistema intensivo en el estado de Yucatán. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 22(44), 14-14.

Yerves, M., Escalante, M., Casas, A., Correa, C., & López, R. (2022). Indicadores productivos y valores morfométricos de tortugas patas rojas (*Geochelone carbonaria*) en un sistema intensivo en el estado de Yucatán. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 22(44), 14-14.
<https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/482>

Zechmeisterová, K., Přebyl, M., Manh Nguyen, H., Nosková, E., & Šíroký, P. (2022). Haemogregarines of the Genera *Haemogregarina*, *Hemolivia*, and *Hepatozoon* Infecting Vietnamese Freshwater Turtles, with Additional Notes on Primer Specificity and Primer-template Mismatches Affecting Diagnostic Success. *Protist*, 173(4), 125884.
<https://doi.org/10.1016/j.protis.2022.125884>