

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUMANGA

(Segunda Universidad fundada en el Perú)

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria



**Valores hematológicos de *Geochelone denticulata* (tortuga motelo)
en cautiverio del Centro Ecológico Recreacional y Experimental
(CERE) “La Totorilla” 2471 m.s.n.m Ayacucho, 2012**

TESIS

Para optar el título profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Bach. Wilmer Edwin Huamán Luna

Lima-Perú

2012

**“VALORES HEMATOLÓGICOS *Geochelone denticulata*
TORTUGA MOTELO EN CAUTIVERIO. CERE LA
TOTORILLA, 2741 msnm – AYACUCHO 2009”**

RECOMENDADO : 03 de mayo del 2013

APROBADO : 31 de mayo del 2013



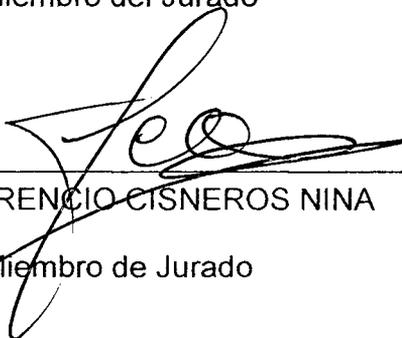
Mg. M.V. CARLOS ALBERTO PISCOYA SARMIENTO

Presidente del Jurado



M.V. JULIO CÉSAR SOTO PALACIOS

Miembro del Jurado



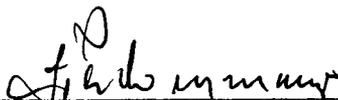
M.V. FLORENCIO CISNEROS NINA

Miembro de Jurado



Blgo. LUIS CARDENAS LOPEZ

Miembro de Jurado



Dr. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA

Decano de la Facultad Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A **Dios**, por darme salud e iluminarme en toda mi vida y seguir guiándome mis pasos para mi vida profesional

A ti madre, **Juana**, sin ti no habría llegado hasta donde estoy, por tu ayuda en todo momento, por tu paciencia y por todo el amor que me has dado.

A mi padre, **Carlos**, por darme fortaleza para seguir adelante y brindarme toda la ayuda y apoyo incondicional durante toda la vida y por sentirse el orgullo que pueda tener un hijo por su padre.

A **Betsaida**, por todo el amor y el apoyo que me has dado, por haber llegado a mi vida y enseñarme ser una mejor persona.

A mis hermanos, **Isel, Edith y Ronald**, gracias por su apoyo y cariño en todos los buenos y malos momentos.

Wilmer Edwin

AGREDECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Mater, por brindarme la oportunidad de lograr esta noble profesión, destinada al servicio de la comunidad.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Medicina Veterinaria y a su plana de docentes, por legarme conocimientos, experiencia e idoneidad durante mi permanencia en el claustro universitario, quienes son ejemplo a seguir.

A la Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla”, por brindarme la oportunidad de realizar la presente investigación, la parte experimental.

A mis asesores, M.Sc. M.V. Aldo Alexi Ciprian Carreón y al M.V. Julio Cesar Soto Palacios, a quienes debo la realización del presente trabajo de investigación así como sus consejos y la orientación brindada durante los años de estudio, mi más sincero agradecimiento y gratitud.

Al Sr. Jorge Carlos Zamora Bejar, por brindarnos su apoyo incondicional y compartir momentos buenos y malos durante la vida universitaria.

ÍNDICE

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1.- GENERALIDADES SOBRE <i>Geochelone denticulata</i>	3
1.1.1.- Taxonomía	3
1.1.2.- Características Morfológicas	4
1.1.3.- Dimorfismo sexual	5
1.1.4.- Tamaño	5
1.1.5.- Distribución	6
1.1.6.- Hábitat	6
1.1.7.- Alimentación	7
1.1.8.- Comportamiento	8
1.1.9.- Reproducción	9
1.1.10.- Predadores	10
1.1.11.- Etnozoología	11
1.1.12.- Mantenimiento	12
1.1.13.- Cuidados de interior	12
1.1.14.- Cuidados de exterior	13
1.1.15.- Sanidad	13
1.2.- ASPECTOS EN PATOLOGÍA CLÍNICA DE TORTUGAS	14
1.2.1.- Valores hematológicos en tortugas	16
1.2.2.- Variaciones clínicas en el cuadro sanguíneo	17

II.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
	2.1.- Lugar de estudio	19
	2.2.- Tamaño muestral	19
	2.3.- Los animales	20
	2.4.- Material de laboratorio	20
	2.4.1.- Materiales para la extracción de sangre	20
	2.4.2.- Equipo y materiales para la hematología	20
	2.5.- Metodología	22
	2.5.1.- Obtención de muestras de sangre	22
	2.5.2.- Procesamiento de las muestras	23
	2.5.2.1.- Recuento de glóbulos rojos o eritrocitos	23
	2.5.2.2.- Recuento de glóbulos blancos o leucocitos	24
	2.5.2.3.- Volumen del paquete celular (Hematocrito %)	24
	2.5.2.4.- Método para la determinación de la hemoglobina	25
	2.5.2.5.- Determinación de los índices eritrocíticos	25
	2.5.2.6.- Frotis para recuento diferencial	26
	2.6.- Análisis estadístico	27
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
IV.	CONCLUSIONES	37
V.	RECOMENDACIONES	38
VI.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	29
VII.	ANEXO	46

CUADROS

Cuadro 1.	Promedio de la serie eritrocítica de 20 <i>Geochelone denticulata</i> mantenidos en cautiverio. CERE La "Totorilla", 2012.	29
Cuadro 2.	Comparación de resultados de promedios de la serie eritrocítica.	29
Cuadro 3.	Promedio de la serie eritrocítica con relación al sexo.	31
Cuadro 4.	Promedio de la serie leucocítica en 20 <i>Geochelone denticulata</i> mantenidos en cautiverio CERE La "Totorilla", 2012.	32
Cuadro 5.	Comparación de resultados de promedios de la serie leucocítica.	33
Cuadro 6.	Promedio de la serie leucocítica con relación al sexo	36

ANEXOS

Anexo 1.	Distribución de la tortuga motelo (<i>Geochelone denticulata</i>) en América del Sur	46
Anexo 2.	Valores de la serie eritrocítica en motelos mantenidos en cautiverio en CERE "La Totorilla" - Ayacucho	47
Anexo 3.	Valores de la serie leucocítica en motelos mantenidos en cautiverio en la ciudad de equitos	48
Anexo 4.	Valores de la serie eritrocítica en motelos mantenidos en cautiverio en la ciudad de equitos	49
Anexo 5.	Valores de la serie leucocítica en motelos mantenidos en cautiverio en la ciudad de Iquitos	50
Anexo 6.	Valores de referencia para chelonia	51
Anexo 7.	Centro Ecológico Recreacional, experimental La "Totorilla"	52
Anexo 8.	Punción de la vena subcarapacial	52

Anexo 9.	Toma de muestra	53
Anexo 10.	Depositando la muestra al vacutainer	53
Anexo 11.	Tubos vacutainer con heparina litio con muestra	54
Anexo 12.	Frotis sanguíneo	54
Anexo 13.	Observación al microscopio	55
Anexo 14.	Muestra de sangre con Dilutor Natt y Herrick	55
Anexo 15.	Linfocito ^{a y b} , Heterófilo ^{c y d} , Eritrocito ^e de tortuga Motelo (<i>Geochelone denticulata</i>) 100X	56
Anexo 16.	Eosinófilo ^a Eritrocito ^b tortuga Motelo (<i>Geochelone denticulata</i>) 100X	56
Anexo 17.	Basófilo ^a Eritrocito ^b tortuga Motelo (<i>Geochelone denticulata</i>) 100X	57
Anexo 18.	Esquema de la cámara de Neubauer. En rojo están resaltados los cuadros a utilizar en el recuento de eritrocitos	57

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el CERE “La Totorilla”, el procesamiento de la muestra se realizó en el Laboratorio Clínico Veterinario de la Escuela de Formación Profesional de Medicina de la UNSCH. Con el objetivo de determinar los valores hematológicos referenciales de *Geochelone denticulata* (tortuga motelo) mantenidos en cautiverio en centro ecológico recreacional y experimental (CERE) “La Totorilla”, tomando en cuenta iguales condiciones de manejo, control sanitario, alojamiento y alimentación, para lo cual se tuvo un tamaño de muestra de 20 tortugas motelos, de los cuales fueron 6 machos y 14 hembras, en aparente buen estado de salud. La sujeción de los animales fue realizada manualmente evitando el uso de anestésicos o tranquilizantes que pueden hacer variar los componentes cualitativos o cuantitativos de la sangre. Las muestras fueron obtenidas por punción de la vena subcarapacial o senos cervicales dorsales utilizando vacutainers con anticoagulante Heparina-Litio. Se realizó el recuento de glóbulos rojos y blancos utilizando el método directo de Natt and Herrick y la cámara de Neubauer, el recuento diferencial se realizó utilizando el colorante de Wright, se determinó la Hemoglobina (Hb) por el método de Cianometahemoglobina, el Hematocrito (Ht) a través del microhematocrito y los índices eritrocíticos aplicando fórmulas con los valores de GR, hemoglobina y hematocrito.

Los valores promedio celular obtenidos fueron: GR. 0.44×10^6 ul, GB. 7.5×10^3 ul, Neutrófilos (%) 36.7, Eosinófilos (%) 9.7, Basófilos (%) 4.1, Linfocitos (%) 45, Monocitos (%), 4.5, Hb. (g/dl) 8, Ht. (%) 24.1 índices hematológicos de V.C.M. (fl) 568.2, H.C.M. (pg) 204.9, C.H.C.M. (g/dl) 31.9, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre machos y hembras.

Palabras Claves: *Geochelone denticulata*, valores hematológicos, cautiverio.

ABSTRACT

This study was conducted at the CERE "The Totorilla", Sample processing was performed in the Clinical Laboratory Veterinary Vocational School of Medicine UNSCH. In order to determine the reference haematological values of *Geochelone denticulata* (turtle motelo) held captive in recreational and experimental ecological center (CERE) "The Totorilla", equal considering driving conditions, sanitary control, room and board, for which we had a sample size of 20 turtles tortoises, which were 6 males and 14 females, in apparent good health. The subjection of the animals was done manually without the use of anesthetics or tranquilizers may alter the qualitative and quantitative components of the blood. The samples were obtained by venipuncture or dorsal cervical sinuses subcarapacial vacutainers anticoagulated using heparin-lithium. Were counted red and white blood cells using the direct method of Natt and Herrick and Neubauer, Differential counts were performed using Wright stain was determined Hemoglobin (Hb) by the method of Cyanmethemoglobin, hematocrit (Ht) through the erythrocyte indices microhematocrit and applying formulas with the values of GR, hemoglobin and hematocrit.

Cell average values obtained were: GR. 0.44×10^6 ul, GB. 7.5×10^3 ul, Neutrophils (%) 36.7, Eosinophils (%) 9.7 Basophils (%) 4.1 Lymphocytes (%) 45 Monocytes (%), 4.5, Hb. (g / dl) 8 Ht. (%) 24.1 V.C.M. haematological indices (fl) 568.2, H.C.M. (pg) 204.9, C.H.C.M. (g / dl) 31.9, there were no statistically significant differences between males and females.

Keywords: *Geochelone denticulata*, hematological values, captivity.

INTRODUCCIÓN

En el Perú se han descrito 17 especies diferentes de tortugas de las cuales 15 son de vida marina o continental (en ríos o lagos) y apenas 2 especies desarrollan su vida íntegramente fuera del agua, éstas son la tortuga de patas rojas (*Geochelone carbonaria*) y la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*). Recientemente se ha dado importancia a la realización de estudios de campo que permitan recolectar información sobre el estado de salud de poblaciones silvestres con énfasis en aquellas especies en peligro de extinción. La evaluación hematológica es el método más recomendado a través del cual se puede obtener excelentes indicadores del estado de salud de un individuo (Owens y Ruiz, 1980; Lowell, 1998).

El campo de la hematología en reptiles es hasta cierto punto, nuevo y poco conocido. Sin embargo ha ido evolucionando, logrando así habilidad y experiencia, con más y nuevas técnicas (Wilmoth, 1994; Lowell, 1998).

Muchos factores propios del animal, como la edad, sexo, nivel de estrés, nivel nutricional, niveles hormonales e hidratación corporal, así como factores medioambientales (temperatura, estación y presión de oxígeno), afectan los valores hematológicos (Wilmoth, 1994; Lowell, 1998).

Existen pocos estudios sobre hematología de especies pertenecientes a los testudines en el mundo entre los que podemos mencionar a la tortuga de caja *Terrapene carolina* (Herber, 1970; Frye, 1986; Jackson, 1999; Raphael, 2003), tortuga verde *Chelonia mydas* y tortuga cabezona marina *Caretta caretta* (Herber, 1970; Raphael, 2003) tortuga radiada *Testudo radiata* (Marks y Citno, 1990; Raphael, 2003), tortuga americana *Trachemys scripta elegans* (Herber, 1970; Jackson, 1999), entre otros trabajos más, sin embargo, muy pocos estudios se han realizado en América Latina, entre los que podemos destacar el estudio hematológico de la tortuga terrestre argentina *Chelonoidis chilensis chilensis* (Troiano y Silva, 1998).

En Perú no existen registros de trabajos publicados o investigaciones relacionadas sobre hematología en tortugas en la sierra a 2471 m.s.n.m. Por dicho motivo se planteó este trabajo el cual tiene por objetivo, determinar los valores hematológicos de la tortuga notelo *Geochelone denticulata* en la ciudad de Ayacucho.

La ausencia de estudios hallados en valores hematológicos en *Geochelone denticulata* a 2441 m.s.n.m. de nuestra región, determinaron realización del presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

1. Determinar el recuento glóbulos rojos o eritrocitos.
2. Determinar el recuento de glóbulos blancos o leucocitos.
3. Determinar el frotis para recuento diferencial.
4. Determinar el Volumen del paquete celular.
5. Determinar el valor de hemoglobina.

Considerándose como muestra de estudio 20 animales adultos en un total, obtenidos en CERE "La Totorilla" y las muestras fueron procesadas en el Laboratorio Clínico Veterinario de la Escuela de Formación Profesional Medicina Veterinaria de la NSCH.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- GENERALIDADES

1.1.1.- Taxonomía

La clasificación zoológica completa de La Tortuga Motelo (*Geochelone denticulata*) fue clasificada como:

REYNO	: Animal
PHILLUM	: Chordata
CLASE	: Reptilia
ORDEN	: Testudines
SUBORDEN	: Cryptodira
FAMILIA	: Testudinidae
GÉNERO	: Geochelone (tortugas terrestres)
ESPECIE	: <i>Geochelone denticulata</i> (Linnaeus, 1766).
NOMBRE COMÚN	: Motelo, Jabuti-tinga y Tortuga de patas amarillas

1.1.2.- Características Morfológicas

La tortuga motelo *Geochelone denticulata* presenta tamaño mediano y puede alcanzar hasta 70 centímetros de longitud. Su caparazón tiene la forma de cúpula, de color café oscuro con manchas amarillas siendo más alargado en el macho. Su cabeza es mediana y presenta manchas de color amarillo. Sus patas son toscas y macizas, con escamas gruesas amarillentas. Las patas anteriores tienen cinco dedos, mientras que las posteriores poseen solamente cuatro (Enríquez, 1999).

Su cola es corta y cónica en las hembras; alargada, estrecha y colocada de lado en los machos. El caparazón en los adultos es marcadamente elongado, estrecho en la parte anterior y ensanchado en la parte posterior, a veces, con líneas de crecimiento muy marcadas sobre los escudos individuales. No presenta escudo nual. El escudo supracaudal no está dividido. El caparazón es oval al dorso en juveniles y elongado en adultos, sin surco medio. La forma del caparazón en adultos es muy variable, puede ser redondeado, aplastado o irregular. En las crías, los bordes anteriores y posteriores son denticulados. El color del cuerpo es habano, con una areola amarilla o naranja al centro de cada escudo. El color de sus partes blandas es gris. Las escamas de la cabeza y patas pueden ser amarillas o anaranjadas. Los juveniles tienen los escudos marginales de su caparazón marcadamente denticulados (Pritchard y Trebbau, 1984).

El caparazón de *Geochelone denticulata* presenta una indentación cervical, tiene usualmente once escudos marginales a cada lado y un único supracaudal. El caparazón en los machos cubre las patas posteriores en mayor proporción que en hembras (Ernst y Barbour, 1989).

Una característica única de la tortuga es su concha. Esta estructura esquelética es una cubierta armada protectora de los órganos vitales internos. La

parte superior de la concha, “el caparazón”, está cubierta con grandes estructuras como escamas llamadas escudos. El caparazón está conectado con la parte ventral, llamada “plastrón”, por medio de placas duras de concha conocidas como puentes laterales (Marcano, 2007).

1.1.3.- Dimorfismo sexual

Es bastante sencillo distinguir ambos sexos, siempre que la tortuga ha alcanzado ya un tamaño mínimo. El macho tiene la cola mucho más larga y ancha y tiene los escudos anales mucho más abiertos. También se nota una concavidad en el plastrón (Pámies, 2005).

En los adultos hay una diferenciación sexual clara, los machos tiene bastante más larga la cola y una depresión en el peto que les permite montar a la hembra sin resbalar. Los machos son de mayor tamaño que las hembras (Castaño-Mora y Medem, 2002).

1.1.4.- Tamaño

La tortuga motelo es una de las tortugas terrestres continentales de mayor tamaño en América del Sur. En Colombia, los individuos más grandes han sido registrados en la Orinoquia, un macho de 44.2 cm y una la hembra de 40 cm, normalmente suelen alcanzar los 40 cm de largo, pero se han encontrado ejemplares de más de 70 cm e incluso algún ejemplar ha superado los 80 cm. Puede alcanzar una longitud hasta de 82 cm (Pritchard y Trebbau, 1984) (Pámies, 2005).

1.1.5.- Distribución

La tortuga motelo se encuentra distribuida desde el sureste de Venezuela, Guyanas y Brasil, donde ocupa la hoya Amazónica hasta el este del Ecuador y Colombia, noreste de Perú y Bolivia (Ernst y Barbour, 1989).

Las dos especies terrestres son: *Geochelone denticulata* (tortuga de patas amarillas que se encuentra únicamente al oriente de la Cordillera Oriental) y *Geochelone carbonaria* (tortuga de patas rojas que está presente en la región de Colombia y además en la Costa Atlántica) (Castaño-Mora y Lugo, 1981).

1.1.6.- Hábitat

Habita preferentemente en bosques primarios, en zonas planas cercanas a ríos, esteros y pantanos; prefiriendo vegetación arbustiva (Albuja, 1981).

La tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) es una especie terrestre, que habita en las selvas tropicales, encontrándose en la zona tropical húmeda y en regiones de pie de monte en comparación la *Geochelone carbonaria* que prefiere las sabanas, montes de galería, pequeños bosques y moriches (agrupaciones de *Mauritia sp.*) (Castaño-Mora y Medem, 2002) (Castaño-Mora y Lugo, 1981).

Esta especie es de la selva tropical y por lo tanto sus requerimientos son más estrictos que los de la tortuga de patas rojas, que tiene un hábitat más amplio y variado. Mientras que ambas especies son simpátricas, es decir que comparten el mismo hábitat, las tortugas de patas rojas se aventuran a las afueras del bosque hacia los pastizales y la luz solar más brillante de estos parajes (Tabaka y Senneke, 2003).

1.1.7.- Alimentación

Las tortugas de la familia Testudinidae son principalmente herbívoras, comiendo una gran variedad de plantas que incluyen hierbas y cactus; algunas especies son aficionadas a comer trébol y flores de colores brillantes. No obstante suelen tomar carroña ocasionalmente y en cautividad debe dárseles carne de cuando en cuando. Algunos ejemplares en cautividad pueden consumir alimentos rehidratados y balanceado para tortugas (Bartlett y Bartlett, 1996) (Bellairs y Attridge, 1978).

La tortuga motelo *Geochelone denticulata* se alimenta de hongos, plantas tiernas, hierbas, hojas de guaba, hojas de camacho, frutos silvestres, lombrices, caracoles y carroña. *Geochelone denticulata* es una tortuga omnívora oportunista que come frutos de *Annona*, *Genipa americana*, *Spondias lutea*. Esta tortuga también come pastos, termitas vivas y carroña de lagartos y aves (Pritchard y Trebbau, 1984) (Enríquez, 1999).

La tortuga motelo come frutos caídos de corteza suave como papayuelos, caimitos, guabas, hojas y brotes tiernos de aráceas, hongos y excrementos de otros animales (Guarderas y Jácome, 1999).

La tortuga Motelo come frutos de Numpi, hojas tiernas de Ushu y de Sunkip (Bianchi, 1988).

Cuando las tortugas tienen mucha hambre, caminan bastante, olfatean el suelo y empujan las cercas que separan sus encierros de los otros. Los alimentos preferidos son plantas pequeñas, especialmente retoños, frutas maduras, flores amarillas y rojas, hortalizas, carne, pollo, sobras de comida y apetecen mucho menos las frutas ácidas o verdes y también consumen concentrados para aves (Parra, 1998).

En cautiverio esta especie suele consumir con menos agrado las frutas verdes, los cítricos, tubérculos y plantas acuáticas, ni los concentrados para alimentar aves ó ratas. Las tortugas de patas amarillas son omnívoras, consumiendo tanto comida de origen animal como vegetal, aunque la necesidad de carne no parece tan importante como en el caso de las tortugas de patas rojas. En cautiverio esta necesidad puede ser cubierta por suplementos de comida preparada como la dieta para tortugas “Mazuri Tortoise Diet” (USA), que contiene un mayor contenido proteico. No se les debe dar de comer carne como parte de su dieta diaria porque esto favorece a la ocurrencia de hiperuricemias. Las comidas comerciales de alta calidad tienen la ventaja de contener vitaminas y minerales necesarios en la dieta de esta tortuga. Ocasionalmente se las puede alimentar con gusanos de tierra. Es recomendable añadir calcio de forma esporádica a los alimentos. Para un apropiado crecimiento y producción de huevos debe cuidarse que la tasa de calcio sea la adecuada. Tres o cuatro veces al mes se les puede dar alimento concentrado para gatos bajo en grasa para que le aporte proteínas (Castaño-Mora y Lugo, 1981) (Tabaka y Senneke, 2003) (Pámies, 2005).

1.1.8.- Comportamiento

Las tortugas motelo suelen caminar lentamente en busca de alimentos, agua y de algún refugio para descansar. Se ocultan entre la hojarasca del bosque. No son agresivas. Cuando se sienten en peligro, emiten un quejido y se esconden en el interior de su caparazón (Enríquez, 1999).

Las tortugas son solitarias, se agrupan únicamente cuando hay comida o en los sitios de descanso. Se ha observado un mayor contacto entre los animales cuando no hay suficiente cantidad de refugios o cuando el espacio es muy reducido. En el día

se han mostrado más activas de 6 a 9 am, donde caminaban por todo el encierro, cuando subía la temperatura buscaban sombra y descansaban sobre el plastrón (Parra, 1998).

En la época no reproductiva es inactiva, la mayoría no se mueve del lugar donde reposa o bien da pocos pasos para finalmente regresar a su posición inicial. En época reproductiva en ocasiones suelen ser agresivas entre machos y hembras (Castaño-Mora y Lugo, 1981).

Las tortugas criadas en cautividad se adaptan bastante bien, no traen muchos problemas. Para las dos especies hay muy pocos registros de peleas mientras comen, aunque generalmente se agrupan para comer. Los ejemplares que son transportados de un lugar a otro suelen estar estresados, por lo que se debe vigilar su estado de salud. En ejemplares juveniles sanos, la tasa de crecimiento es mayor en los primeros 5 años (Castaño-Mora y Lugo, 1981) (Pámies, 2005).

.1.9.- Reproducción

En los bosques húmedos tropicales, algunos autores afirman que la reproducción de *Geochelone denticulata*, así mediante información local registra el comportamiento reproductivo empieza desde junio a septiembre en la región de Leticia en Colombia. La reproducción tiene lugar en diciembre en las partes bajas del río Caquetá y en agosto y setiembre en las partes altas de los ríos Putumayo y Caquetá. Pero no ha quedado claro si la “reproducción” se refiere a cópula, nidificación o ambos. Las tortugas en cautiverio en condiciones naturales detectando que la actividad reproductiva se inicia en enero con una frecuencia de montas que se incrementan progresivamente hasta llegar a un máximo en los meses de junio a agosto; estos van decreciendo hasta fines de octubre y luego se produce una breve

recrudescencia en noviembre, no fue observada ninguna actividad copulatoria en diciembre. La ovoposición de la colonia fue registrada durante los meses de agosto a febrero (Castaño y Lugo 1981).

Una fuerte tendencia observada en machos fue la selección de una o dos hembras con las que ellos podían copular repetidamente y en forma exclusiva durante la estación. Durante la temporada reproductiva los machos desafían a todo objeto con movimiento de aproximadamente su misma talla, con un rápido empujón de su cabeza y en otras ocasiones el enfrentamiento se lleva a cabo colocando la cabeza de uno contra la cabeza del otro, empujando ambos con mucha fuerza. En algunas ocasiones, este último tipo de combate puede ocasionar heridas o lesiones en la cabeza de alguna de las tortugas combatientes. El macho para conseguir la "aceptación" de la hembra deberá perseguirla y acorralarla contra piedras, troncos o cualquier otro obstáculo para proceder a la monta. La hembra es muy pasiva durante la cópula, mientras que el macho realiza vocalizaciones al aproximarse a la hembra y durante la cópula (Castaño y Lugo 1981).

En algunas ocasiones las tortugas de esta especie suelen hacer nidos en depresiones o cubriendo los huevos con tierra o con hojas, pero la mayoría de las veces depositan los huevos sobre la tierra dejándolos regados sin ninguna protección. Los huevos de *Geochelone denticulata* son blancos, redondos y poseen una cáscara muy dura. El período de incubación de los huevos fluctúa entre 128 a 152 días (media 136, n = 65) (Pritchard y Trebbau, 1984).

.10.- Predadores

La tortuga motelo forma parte de la dieta del jaguar y es una presa muy apetecida por los indígenas para consumo directo principalmente, pero también se

comercializa en los centros urbanos. Su captura es ocasional y al ser una tortuga terrestre no tiene el recurso de sumergirse para evadir un potencial depredador, además es mucho más lenta que una tortuga acuática, por lo tanto, le es imposible escapar a la predación humana después de haber sido detectada. Su defensa que es guardarse dentro del caparazón protegiendo la cabeza con los antebrazos acorazados por fuertes escamas, que obran de escudo, es efectiva contra casi todos los predadores menos contra el hombre y el jaguar adulto (Castaño-Mora y Medem, 2002) (Jiménez, 2007).

1.1.11.- Etnozoología

Las tortugas del género *Geochelone* han sido intensamente explotadas desde el siglo pasado, principalmente para el aprovechamiento de su carne y huevos. Los productos, aparte de servir en la alimentación, son aprovechados para la producción de cosméticos, jabones, cremas y aceites para el tratamiento de la piel (Parra, 1998).

La carne y huevos de la tortuga motelo son comestibles, el caparazón se usa para realizar artesanías y como bebedero para animales domésticos. También se raspa el caparazón para obtener un polvillo que se coloca en semilleros de árboles para que no crezcan muy altos (Enríquez, 1999).

Según la farmacopea indígena, el raspado de la cabeza se aplica en tumores y abscesos. Su sangre se toma para curar anemias y enfermedades pulmonares. Además las tortugas jóvenes son mantenidas como mascotas.

Las tortugas motelo se utilizan como alimento, medicina y como mascotas entre los indígenas, campesinos, personas de la ciudad y turistas. Existe demanda de neonatos de *Geochelone* en el mercado internacional de mascotas (Tratado de Cooperación Amazónica, 1995).

1.1.12.- Mantenimiento

En cautiverio es una especie que si se mantiene como es debido suele ser bastante resistente y que requiere de grandes terrarios con calefacción y mucha humedad. Se puede usar como material de lecho o sustrato de preferencia, el ciprés, por sus propiedades de retención de humedad que evita que su piel y caparazón se reseque (se pueden utilizar otros sustratos que cumplan este requisito). Se debe poner un buen sustrato (se recomienda una mezcla de turba con fibra de coco), plantas, escondrijos, algún recipiente con agua y se deberá humedecer el ambiente a diario. En verano, en las semanas más cálidas, puede mantenerse al exterior siempre y cuando tenga mucha sombra y una humedad relativa alta (Tabaka y Senneke, 2003) (Pámies, 2005).

Hay personas que mantienen estos animales en invernaderos con temperatura controlada obteniendo resultados muy buenos. Debemos pensar que esta especie puede alcanzar un buen tamaño, por lo que el terrario deberá ser bastante espacioso (Pámies, 2005).

1.1.13.- Cuidados de interior

En cautiverio el problema principal que puede presentar esta especie es que necesita un gran terrario con calefacción todo el año y mucha humedad. Si no tiene suficiente humedad, le lloran los ojos y a la larga su salud puede verse perjudicada. El mantenimiento de esta especie es un poco más complicado que en las *Chelonoidis carbonaria*. Un hábitat razonable para una tortuga joven debería tener unas dimensiones de 60 x 90 cm. debiéndose incrementar su tamaño a medida que la tortuga crece. Para una tortuga adulta, el hábitat interior debe ser de por lo menos 240 x 120cm, el área de agua del hábitat debería ser lo suficientemente grande como

para que la tortuga se pueda mojar completamente en ella y no tan profunda como para que no se ahogara. Las bandejas de revelado fotográfico funcionan bastante bien con especímenes grandes (Tabaka y Senneke, 2003) (Pámies, 2005).

En una esquina del ambiente se debería ubicar una lámpara “spot” de 100 W para proveer a la tortuga de un lugar en el cual regular la temperatura de su cuerpo cuando necesite subir su temperatura. La lámpara deberá estar dispuesta de manera tal de proveer un punto de regulación de unos 35 grados centígrados. El hábitat también deberá ser equipado con una fuente de luz UV, la cual es necesaria para la síntesis de vitamina D3 necesario para el metabolismo de Calcio. Debe proveerse también una caja en la esquina opuesta a la lámpara para que la tortuga se esconda si lo desea (Tabaka y Senneke, 2003).

1.1.14.- Cuidados de exterior

Los hábitats exteriores ofrecen muchas ventajas sobre los interiores y se los debería utilizar siempre y cuando el clima lo permita. Una casa de noche con calefacción debería proveerse en caso de que la tortuga sea mantenida en lugares donde las noches son frías. Los hábitats externos deben tener muchas plantas y contener áreas con arbustos bajos, helechos y otras plantas que bloqueen la luz solar para suplir las necesidades de oscuridad de estas tortugas (Tabaka y Senneke, 2003).

1.1.15.- Sanidad

La *Geochelone denticulata* no hiberna en la naturaleza, se les debe proveer adecuados cuidados e instalaciones para su salud y bienestar de las tortugas cuando se las mantiene en el interior o en zonas más frías. Como con todas las especies de tortugas, se deben evitar las tortugas que han sido sacadas de su hábitat natural. Los

especímenes capturados en la naturaleza exhiben un “síndrome de desvanecimiento” que resulta en la muerte incluso con cuidados médicos extremos. Si es posible, solo se deben considerar especímenes que hayan sido criados en cautiverio. Las tortugas de patas amarillas bien aclimatadas no suelen moverse tanto como la mayoría de las tortugas, pero tienden a ser de muy buen apetito. Se debe tomar especial cuidado en cuanto a su peso y cualquier aumento o disminución sostenida del mismo en un animal que ya no está en crecimiento (Tabaka y Senneke, 2003).

Las tortugas adultas deben sexarse y marcarse para su reconocimiento. Además es necesario tomar datos biométricos de los especímenes cada cierto tiempo. Cada trimestre deben desparasitarse con levamisol 11 - 15 mg / kg y mebendazole 40 mg / kg, según el contenido de la muestra coprológica (Parra, 1998).

1.2.- ASPECTOS EN PATOLOGÍA CLÍNICA DE TORTUGAS

El análisis de sangre es importante clínicamente para determinar el estado de salud de un individuo, puesto que la sangre participa directa e indirectamente en casi todos los procesos bioquímicos del cuerpo, alteraciones en su estado ayudan a detectar enfermedades o lesiones. La sangre al ser fácil de muestrear sin lastimar al animal, hace de su examen un elemento de diagnóstico muy útil (Medway, 1986).

Se recomienda realizar hemogramas completos a los pacientes, ya que el hemograma constituye un “fotograma” del sistema hematopoyético en un momento determinado (Rebar, 2002).

El estado fisiológico del animal al momento de la toma de muestra puede afectar la composición de éste, se debe tener en consideración la especie, edad, sexo, gestación, ejercicio, manejo y alimentación (Medway, 1986).

Los lugares más usados para la toma de muestra en quelonios son: la vena coccígea superior o vena caudal dorsal, punción cardiaca transplastral, punción cardiaca subcervical, vena del brazo, vena dorsal del cuello o subcarapacial y en vena yugular (Troiano, 2004).

En general para estudios hematológicos la sangre debería ser colectada en tubos que contengan el anticoagulante EDTA (etilendiaminotetracético) sin embargo, el EDTA causa hemólisis en algunas especies de reptiles, especialmente quelonios y el uso de un anticoagulante como el Heparina-Litio es necesario (Mader, 1996).

Dado que las células sanguíneas de los reptiles son nucleadas, los contadores electrónicos de células sanguíneas no pueden emplearse para el estudio hematológico. En la práctica clínica se usan métodos hemacitométricos para realizar los recuentos celulares. El método de Natt and Herrick permite el recuento de eritrocitos y leucocitos simultáneamente. Se trata de un método directo. El violeta de metilo 2B tiñe todas las células con diferentes tonos de azul. Los leucocitos se tiñen de color azul oscuro (Molina, 2002).

Los heterófilos se observan como células redondas u ovaladas con un borde citoplasmático liso y un núcleo ubicado excéntricamente en la mayoría de las células, de forma lenticular, ovalada y raramente bilobulado con cromatina teñida desde un rojo azulado a púrpura. Los gránulos citoplasmáticos se observan de forma variable pero mayormente de forma bacilar, de color naranja a morado claro (Montilla, 2006).

Los eosinófilos se observan como células redondas u ocasionalmente ovaladas, con borde citoplasmático liso, con gránulos redondos grandes y escasos de coloración rojiza a violeta. El núcleo presenta forma lenticular u oval de color púrpura y ubicación excéntrica (Metin, 2006), (Montilla, 2006).

Los linfocitos se observan redondos, ovalados y en muchas ocasiones de forma irregular, moldeándose a la forma de las células cercanas, cromatina finamente distribuida de coloración violeta pálido y ocasionalmente fuerte. El citoplasma generalmente escaso se observó de color azul claro a violeta (Hawkey y Dennett, 1989).

Los monocitos se observan redondas con bordes celulares externos lisos, presentaron abundante citoplasma teñido de azul a violeta. Se observa un núcleo generalmente excéntrico de forma oval con una concavidad en el centro de coloración púrpura clara y cromatina finamente distribuida (Montilla, 2006).

Los Azurófilos se presentan sólo en sangre de reptiles. Son células mononucleares, cuya forma puede variar de redondez, parecidos a linfocitos o monocitos. El azurófilo son células grandes, con el núcleo excéntrico. Una característica sobresaliente de los azurófilos es la reacción metacromática de su citoplasma con Romanowsky el cual los mancha (Hawkey y Dennett, 1989).

1.2.1.- Valores hematológicos en tortugas

No existen reportes de valores hematológicos para la especie de *Geochelone denticulata* en la sierra del Perú; pero ya se realizó estudio en el zoológico comercial “Rancho Amazónico” de la ciudad de Iquitos. El ISIS en 1999 nos presenta un reporte de los valores hematológicos para *Geochelone carbonaria* que provienen de exámenes veterinarios y controles anuales de una cantidad variable de individuos para cada evaluación. Asimismo no especifica la edad, sexo y manejo de las tortugas. Todos los datos pertenecen a diversos zoológicos en el mundo.

El leucograma de 20 tortugas en cautiverio, sin especificar sexo, colectadas de la vena coccígea dorsal. Haciendo un conteo diferencial de leucocitos en sangre

periférica de la tortuga rusa (*Agrionemys horsfieldi*), encontrando 6 tipos celulares de leucocitos (Knotková, 2002).

Los hemogramas de 7 tortugas en cautiverio, *Testudo marginata*; 5 adultos (4 hembras y 1 macho) y 2 subadultos machos en Barcelona, España; utilizando 2 zonas de punción venosa: vena braquial y vena coccigea dorsal (López-Olvera, 2003).

Se realizó estudios en 150 tortugas terrestres *Chelonoidis chilensis chilensis* y *Phrynops hylaru* en Argentina, sin especificar edad, sexo o alojamiento; colectadas de la vena coccigea superior (Troiano, 2004).

Los valores hematológicos de 30 tortugas verdes (*Chelonia mydas*) capturadas en la Alta Guajira, Venezuela, sin especificar sexo y utilizando la vena sub cervical como zona de punción (Montilla, 2006).

Los hemogramas de 20 tortugas Europeas *Emys orbicularis* (10 hembras y 10 machos) en cautiverio; colectando la sangre de la vena caudal (Metin, 2006).

1.2.2.- Variaciones clínicas en el cuadro sanguíneo

Una de las variaciones frecuentes encontradas es el aparente aumento de la cantidad de eritrocitos, se debe a una disminución del plasma y no a un incremento de los eritrocitos. En algunos casos la deshidratación suele enmascarar un cuadro de anemia, por lo que es importante tener en cuenta este factor al momento de interpretar los resultados. A la disminución del número de eritrocitos se le denomina anemia, por lo general ésta no es una enfermedad sino que es el resultado de una causa subyacente, y la determinación que un animal esté anémico no establece un diagnóstico, los estudios hematológicos se utilizan para descubrir la presencia de anemia y establecer si hay regeneración de eritrocitos. Para ello antes de llegar a un

diagnóstico específico es necesario una evaluación de la historia y signos clínicos o la identificación de parásitos sanguíneos (Doxey, 1987).

Las variaciones en el recuento de leucocitos responden a alguna lesión o afección bacteriana. La intensidad de la respuesta depende del tipo y gravedad del cambio anatomopatológico. Los estímulos agudos causan un mayor incremento en el recuento total así como una mayor producción de neutrófilos maduros e inmaduros que un estímulo leve. En algunas afecciones anatomopatológicas donde son necesarios muchos neutrófilos para combatir la enfermedad, la médula ósea libera neutrófilos inmaduros a la circulación. El aumento leucocitario (leucocitosis) está relacionado con un proceso de defensa activa contra algún proceso anatomopatológico o también, pero menos frecuente con una neoplasia de células sanguíneas. La leucocitosis a consecuencia de una neutrofilia se manifiesta en casi todas las afecciones bacterianas o lesiones inflamatorias. En casos de linfosarcoma se produce un aumento importante en el número de linfocitos circulantes. Se debe tener presente que antes de elaborar cualquier diagnóstico es de vital importancia considerar cuidadosamente la relación existente entre los signos clínicos y los resultados hematológicos (Doxey, 1987).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación es un estudio tipo descriptivo. Se realizó en la región Ayacucho provincia de Huamanga en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “la Totorilla” (2741. m.s.n.m) a una latitud de 13 grados 09’ 26’’ y longitud Oeste de 74 grados 31’ 00’’, la Provincia de Huamanga está ubicada en la Región quechua de clima templado con una presión atmosférica de 548 mm/Hg, temperatura promedio de 16 grados centígrados.

El procesamiento de la muestra se realizó en el mes de abril del 2012, en el Laboratorio Clínico Veterinario de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSCH. (Anexo 7).

2.2.- Tamaño muestral

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizaron todas las tortugas del Centro Recreacional la Totorilla de la UNSCH, constituidos por 20 animales adultos en un total de 14 hembras y 6 machos.

2.3.- Los animales

Las tortugas en cautiverio clínicamente sanas, fueron criadas bajo las mismas condiciones de alojamiento, alimentación y control sanitario, sin distinción de sexo y edad.

2.4.- Material de laboratorio

2.4.1.- Materiales para la extracción de sangre

- ❖ Agujas hipodérmicas de calibre # 22G x 1”
- ❖ Alcohol 70%
- ❖ Algodón
- ❖ Caja de tecnopor
- ❖ Guantes descartables de látex
- ❖ Hielo o refrigerante
- ❖ Tubos al vacío con anticoagulante Heparina-Litio.

2.4.2.- Equipo y materiales para la hematología

Para determinación de Hematocrito

- ❖ Algodón.
- ❖ Capilares para microhematocrito de 1mm de diámetro por 75mm de largo, no heparinizado.
- ❖ Plastilina.
- ❖ Centrífuga para microhematocrito.
- ❖ Tabla de lectura de hematocrito, escala graduada de 0 a 100.

Para frotis sanguíneo (recuento diferencial)

- ❖ Aceite de inmersión.
- ❖ Colorante Wright.
- ❖ Láminas portaobjeto.
- ❖ Lápiz marcador.
- ❖ Microscopio binocular de luz, incorporado con objetivo de 100x
- ❖ Reloj.
- ❖ Solución Buffer.

Para determinación de la hemoglobina

- ❖ Algodón.
- ❖ Espectrofotómetro modelo UNICO 1200.
- ❖ Gradillas.
- ❖ Manguerita de goma o látex
- ❖ Micropipetas 1 – 5 ml.
- ❖ Solución Drabkin.
- ❖ Tubos de ensayo de 16 x 100 mm.

Para recuento globular

- ❖ Agitador.
- ❖ Algodón.
- ❖ Cámara de Neubauer.
- ❖ Dilutor para recuento de eritrocitos y leucocitos Natt and Herrick.

Siendo sus componentes los siguientes (Molina, 2002):

- NaCl 3.88 g
 - Na₂SO₄ 2.5 g
 - Na₂HPO₄ x 12 H₂O 2.91 g
 - KH₂PO₄ 0.25 g
 - Formalina 37% 7.5 ml
 - Metil Violeta B 0.10 g
- ❖ Manguerita de goma o látex.
 - ❖ Microscopio de luz artificial.
 - ❖ Micropipetas de 10-100 ul.
 - ❖ Micropipetas de 100-1000 ul.

2.5.- Metodología

2.5.1.- Obtención de muestras de sangre

Los animales se manejaron de la misma manera:

- Se muestrearon, dos individuos diario y previamente sometidos a ayuno.
- La sujetaron manualmente evitando el uso de anestésicos o tranquilizantes que pueden hacer variar los componentes cualitativos o cuantitativos de la sangre.
- Fue necesario realizar una buena limpieza y desinfección de la zona de la venipunción.
- La toma de muestras se realizó introduciendo en ángulo de 45° al cuello, con una aguja de calibre N° 22Gx1'' (Figura 1) por medio de la punción de la vena subcarapacial o senos cervicales dorsales (Owens y Ruiz, 1980).
(Anexo 9)

- De cada animal se tomaron 2 ml de sangre, la cual se guardó en tubos estériles de vidrio al vacío con anticoagulante de Heparina-Litio a razón de 20 µl/ml de sangre.
- Se rotularon y se guardaron con refrigerante las muestras en una caja de tecnopor para luego ser trasladadas al laboratorio Clínico de la EFPMV – UNSCH.
- Después de la extracción de sangre se presionó la zona tratada evitando la formación de hematomas (Morán, 2001).

2.5.2.- Procesamiento de las muestras

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Patología Clínica de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNSCH, para su procesamiento.

En las muestras obtenidas se realizaron los siguientes exámenes según la técnica descrita por (Mader, 1996).

2.5.2.1.- Recuento de glóbulos rojos o eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$)

Para el recuento de eritrocitos, llena la micropipeta 20 ul de sangre y se coloca a un tubo de ensayo donde también se le agrega 3980 ul de dilutor Natt y Herrick obteniéndose una dilución de 1:200. Y mezclándose por 5 minutos, inmediatamente se llenó la cámara de Neubauer en ambos cuadrantes.

En el microscopio de luz con el objetivo 10x tiene 9 cuadrantes grandes y se observó que las células tuvieran una distribución uniforme. Para el conteo se utilizó el objetivo de 40x determinando los 5 cuadrantes pequeños (los extremos y el centro). (Anexo 18).

Para el cálculo se sumaron las células de los 5 cuadrados pequeños, este resultado se sumó al resultado del otro cuadrante y se dividió entre 2, el resultado de esta división se multiplicó por 10,000 dándonos el número de eritrocitos totales por microlito RBC/mm³ (Campell, 1996).

Una variación de más de 25 células entre cualquiera de los 5 cuadrados que se contaron, indicaba una dispareja distribución, por lo que se volvía a realizar la cuenta (Navarrete, 2000).

2.5.2.2.- Recuento de glóbulos blancos o leucocitos (x10³/ul)

También requiere el uso de una cámara hemocitométrica como la de Neubauer. Se usó la misma técnica descrita para la cuenta de glóbulos rojos, llena la micropipeta 20 ul de sangre y se coloca a un tubo de ensayo donde también se le agrega 380 ul de dilutor Natt y Herrick obteniéndose una dilución de 1:20. Se efectuó 3 conteos por cada muestra colectada. Para el cálculo se sumó las células de los 9 cuadrantes, a este resultado se le sumó el 10% de células encontradas. Luego se multiplicó por 200, dando el número de Leucocitos totales /microlitros TWBC/mm³ (Campbell, 1996).

2.5.2.3.- Volumen del paquete celular (Hematocrito %)

Se utilizó el método del microhematocrito, el cual consiste en llenar los tubos capilares (1.0 mm x 75 mm) de sangre con Heparina-litio, inclinándolos para facilitar su llenado, hasta las tres cuartas partes del tubo capilar, limpiando con algodón lo sobrante por fuera del capilar (Jain, 1986).

El extremo opuesto marcado y libre de sangre se selló con el calor de la llama de un mechero, luego fueron llevados en el micro centrífuga. Donde se los

colocó por 5 minutos a 12000 rpm, luego fueron retirados y se procedió con la lectura en la escala graduada de 0 a 100.

2.5.2.4.- Método para la determinación de la hemoglobina (g/dl)

Se utilizó el método de la cianometahemoglobina, cuyo fundamento es que el ferrocianuro convierte el hierro de la hemoglobina del estado ferroso al férrico para formar metahemoglobina en una solución salina. La metahemoglobina se combina con el cianuro de potasio para producir el complejo estable llamado cianometahemoglobina.

Para el procedimiento se extrajo 20ul de muestra utilizando micropipeta de 10 – 100 ul, se colocó en un tubo de ensayo previamente llenado con 5ml de diluyente Drabkin, se mezclaron y se dejaron reposar por 5 minutos para su posterior lectura en el fotocolorímetro a 540nm (filtro verde). Previamente se calibra a cero en la escala de densidad óptica usando un blanco de solución Drabkin.

2.5.2.5.- Determinación de los índices eritrocíticos.

Los índices eritrocíticos definen el tamaño y el contenido de hemoglobina del eritrocito, utilizando los valores obtenidos para el recuento de glóbulos rojos, la concentración de hemoglobina y el volumen del paquete celular (Greggl, 2003).

- **Volumen Corpuscular Medio (VCM)**

Expresa el volumen promedio del eritrocito individual. Se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematocrito} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ glóbulos rojos}}$$

El resultado se expresó en fentolitros (fl).

- Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).

Es la cantidad de hemoglobina por peso en el eritrocito promedio. Se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hemoglobina} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ glóbulos rojos}}$$

El resultado se expresó en picogramos (pg).

- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).

Es la concentración de hemoglobina en el eritrocito promedio o la proporción del peso de la hemoglobina y el volumen en el cual está contenido. Se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{CHCM} = \frac{\text{Hemoglobina} \times 100}{\text{Hematocrito}}$$

El resultado se expresó en gramos por decilitro (g/dl).

2.5.2.6.- Frotis para recuento diferencial (%)

Para realizar el recuento diferencial de los tipos celulares del total de leucocitos, la muestra se procedió a mezclarse con el anticoagulante, agitándose suavemente con la mano. Con un capilar se colocó una pequeña gota en uno de los extremos del portaobjeto y con otro portaobjeto se formó un ángulo de 30 grados (aproximadamente) y se realizó el extendido. Las láminas se secaron, se rotularon con lápiz y se colorearon con la tinción Wright por 8 minutos, luego se agregó 10 gotas de la solución buffer homogenizando las láminas con una manguerita de goma y luego de 6 minutos más se lavó con agua corriente, luego se secaron las láminas. Para observar la lámina se adicionó una gota de aceite de inmersión. Se colocó en el microscopio de luz con el objetivo de 100x. Se identificaron y contaron 100 células

siguiendo la técnica zig-zag de Shilling y los resultados se expresaron en porcentaje (Hawkey y Dennett, 1989) (Anexo 16).

2.6.- Análisis estadístico

Para determinar los promedios y la dispersión de los parámetros hematológicos y las constantes fisiológicas se utilizaron las medidas estadísticas descriptivas, empleando la media aritmética como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión (Thrusfield, 1990; Steel y Torrie, 1990).

Para determinar los promedios y la dispersión de los parámetros hematológicos según el sexo se utilizaron las medidas estadísticas descriptivas, empleando la media aritmética como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión (Thrusfield, 1990; Steel y Torrie, 1990).

Para hallar las diferencias de los parámetros hematológicos de la serie eritrocítica, la serie leucocítica, se evaluó mediante la prueba de T de Student para muestras independientes.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Perú, se ha realizado estudios sobre la hematología de la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) en la ciudad de Iquitos. No se han realizado estudios similares sobre hematológicos en la sierra del Perú. Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron comparados con investigaciones anteriores, realizada en la misma especie de tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) en la ciudad de Iquitos descritos por Cabrera 2008 y en otras especies de tortuga *Geochelone carbonaria* investigado por Cubas 2007.

Durante el mes de junio del 2012 se evaluaron 20 animales, machos y hembras, provenientes del Centro Recreacional la Totorilla de la UNSCH. Todos los animales se encontraban mantenidos bajo las mismas condiciones de alojamiento, alimentación, manejo y control sanitario.

Con los hemogramas obtenidos, se procedió a realizar el promedio correspondiente (media aritmética) desviación estándar del total de las tortugas motelos, machos y hembras.

3.1.- Serie Eritrocítica

Cuadro 1. Promedio de la serie eritrocítica de 20 *Geochelone denticulata* mantenidos en cautiverio. CERE La “Totorilla”, 2012.

VARIABLES	MEDIA	D.S	VALORES EXTREMOS
Eritrocitos ($\times 10^6 \mu\text{l}$)	0.44	0.11	(0.24 – 0.64)
Hemoglobina (g/dl)	8	1.8	(4 – 11.7)
Hematocrito (%)	24.1	4.2	(13 – 31)
V.C.M. (fl)	568.2	144.1	(317.1 – 875)
H.C.M. (pg)	204.9	123.9	(98.3 – 657.1)
C.H.C.M. (g/dl)	31.9	7.4	(16.1 – 46.6)

D.S.: Desviación Standart.

V.C.M.: Volumen Corpuscular Medio.

H.C.M.: Hemoglobina Corpuscular Media.

C.H.C.M.: Concentración de Hemoglobina Corpuscular media.

Cuadro 2. Comparación de resultados de promedios de la serie eritrocítica

VARIABLES	Huamán 2012 <i>Geochelone denticulata</i>	Cabrera 2008 <i>Geochelone denticulata</i>	Cubas 2007 <i>Geochelone carbonaria</i>
Eritrocitos ($\times 10^6 \mu\text{l}$)	0.44 ± 0.11	0.44 ± 0.19	2.05 ± 2.83
Hemoglobina (g/dl)	8 ± 1.8	7.0 ± 2.2	7.5 ± 0.6
Hematocrito (%)	24.1 ± 4.2	20.3 ± 5.2	29.1 ± 8.2
V.C.M. (fl)	568.2 ± 144.1	502.7 ± 151	346.6 ± 184.7
H.C.M. (pg)	204.9 ± 123.9	171.4 ± 56.6	136.6 ± 18
C.H.C.M. (g/dl)	31.9 ± 7.4	34.10 ± 3.3	30.6 ± 1.8

En el cuadro 2, se muestran los promedios de la serie eritrocítica, muestra una media de $0.44 \times 10^6 /\mu\text{l}$ (\pm D.S. 0.11), que son iguales a los hallados por Cabrera (2008), con una media de $0.44 \times 10^6 /\mu\text{l}$ (\pm D.S. 0.19) esto se debe supuestamente son mantenidos en la mismas condiciones en cautiverio y por ser de la misma especie *Geochelone denticulata*; que en su media es menor a los descrito para otra especie como *Geochelone carbonaria* (Cubas, 2007), donde obtuvieron una media de $2.05 \times 10^6 /\mu\text{l}$ (\pm D.S. 2.83), este resultado quizás se debe por ser de otra de especie y estado silvestre.

Para la hemoglobina en la serie eritrocítica del total poblacional, el promedio hallado en el presente trabajo es de 8 g/dl. (\pm D.S. 1.8), similares a los valores mostrados por Cabrera (2008) cuya media es de 7.0 g/dl (\pm D.S. 2.2), el cual se asemejan a los reportados para *Geochelone carbonaria* con 7.5 g/dl (\pm D.S. 0.6) (Cubas, 2007).

En lo referente al hematocrito de la serie eritrocítica del total poblacional, los resultados hallados en el presente investigación tienen un promedio de 24.1 % (\pm D.S. 4.2) son mayores quizás debido a la altura elevada m.s.n.m: a los reportado por Cabrera (2008) cuya media es de 20.3% (\pm D.S. 5.2) y otra especie como *Geochelone carbonaria* (Cubas, 2007) cuyo valor fue de 29.1% (\pm D.S. 8.2) cuyo valor quizás se debe por ser otra especie de tortuga.

Para los índices eritrocíticos del total poblacional, los resultados en el presente estudio en cuanto a VCM, 568.2 fl. (\pm D.S. 144.1) expresado en fentolitros, respectivamente cuyo valores es similar a los hallados por Cabrera (2008), 502.7 fl. (\pm D.S. 151), *Geochelone carbonaria* (Cubas, 2007) cuyo valor fue de 346.6 fl. (\pm D.S. 184.7) cuyo valor quizás se debe por ser otra especie de tortuga. El valor de la hemoglobina corpuscular media (HCM), para el presente estudio fue 204.9 pg.

(± 123.9) expresado en picogramos, con una mínima diferencia a los estudiados por Cabrera (2008), 171.4 pg. (\pm D.S. 56.6), el cual es menor a los reportados para *Geochelone carbonaria* con 136.6 pg. (\pm D.S. 18) (Cubas, 2007). El valor para la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), fue de 31.9 g/dl. (\pm D.S. 7.4), se observo un ligero incremento del valor que fue de 34.10 g/dl. (\pm D.S. 3.3) reportado por Cabrera (2008), el cual es similar a los valores descritos para *Geochelone carbonaria* que fue de 30.6g/dl. (\pm D.S. 1.8) (Cubas, 2007).

Cuadro 3. Promedio de la serie eritrocítica con relación al sexo

VARIABLES	SEXO	MEDIA	D.S	VALORES EXTREMOS
Eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	Hembra	0.43	0.12	(0.24 – 0.64)
	Macho	0.47	0.59	(0.39 – 0.53)
Hemoglobina (g/dl)	Hembra	7.8	1.8	(4.03 – 10.27)
	Macho	8.4	2.1	(6.9 – 11.7)
Hematocrito (%)	Hembra	23.64	4.7	(13 – 31)
	Macho	25	3.2	(20 – 29)
V.C.M. (fl)	Hembra	580.4	158.8	(317 – 875)
	Macho	539.8	109.9	(392.2 – 666.7)
H.C.M. (pg)	Hembra	218.1	140.9	(98.3 – 657.1)
	Macho	174.2	709.6	(100.9 – 298.9)
C.H.C.M. (g/dl)	Hembra	31.2	7.1	(16.1 – 41.1)
	Macho	33.7	8.3	(27.7 – 46.6)

D.S.: Desviación Standart.

V.C.M.: Volumen Corpuscular Medio.

H.C.M.: Hemoglobina Corpuscular Media.

C.H.C.M.: Concentración de Hemoglobina Corpuscular media.

En el cuadro 3, se muestra los valores de la serie eritrocítica en motelos machos y hembras mantenidos en cautiverio. La comparación relacionada al sexo no tuvo diferencia estadística significativa ($p>0.05$), sin embargo se observó un ligero incremento en la media de V.C.M. de las hembras sobre los machos, H.C.M. y C.H.C.M. de los machos sobre las hembras.

3.2.- Serie Leucocítica

Cuadro 4. Promedio de la serie leucocítica en 20 *Geochelone denticulata* mantenidos en cautiverio. CERE La “Totorilla”, 2012.

VARIABLES	MEDIA	D.S	VALORES EXTREMOS
Leucocitos ($\times 10^3 \mu\text{l}$)	7.5	2.58	(1.26 – 12.24)
Heterófilos (%)	36.7	9.17	(22 – 56)
Linfocitos (%)	45	9.38	(28 – 63)
Eosinófilos (%)	9.7	4.37	(5 – 18)
Basófilos (%)	4.1	1.93	(2 -9)
Monocitos (%)	4.5	3.39	(1 – 13)
Azurófilos (%)	0	0	(0 – 0)

D.S.: Desviación Standart.

Cuadro 5. Comparación de resultados de promedios de la serie leucocítica

VARIABLES	Huamán 2012 <i>Geochelone denticulata</i>	Cabrera 2008 <i>Geochelone denticulata</i>	Cubas 2007 <i>Geochelone carbonaria</i>
Leucocitos (x10 ³ µl)	7.5 ± 2.58	7.82 ± 3.66	7.14 ± 3.47
Heterófilos (%)	36.7 ± 9.17	55.6% ± 20.1	21.65% ± 1.6
Linfocitos (%)	45 ± 9.38	25.5% ± 18.1	40.96% ± 1.7
Eosinófilos (%)	9.7 ± 4.37	15.8% ± 8.9	6.15% ± 4.3
Basófilos (%)	4.1 ± 1.93	1.5% ± 2.1	16.97% ± 3.8
Monocitos (%)	4.5 ± 3.39	0.4% ± 0.9	2.21% ± 18.1
Azurófilos (%)	0 ± 0	1.2 % ± 3.0	0 ± 0

En el cuadro 5, se muestra los valores para la serie leucocítica, con respecto al recuento de leucocitos totales, el valor promedio obtenido es de $7.5 \pm 2.58 \times 10^3 / \mu\text{l}$, similares son los resultados de Cabrera, 2008 que muestra una media de $7.82 \pm 3.66 \times 10^3 / \mu\text{l}$, estos datos se asemejan a otra especie de testudínidos como *Geochelone carbonaria* (Cubas, 2007) que muestra una media $7.14 \pm 3.47 \times 10^3 / \mu\text{l}$. Esta diferencia puede deberse a que el conteo total de leucocitos es influenciado por el lugar de toma de muestra, edad, actividad muscular, alojamiento y factores de estrés (Rebar, 2002).

Con respecto al recuento diferencial de células leucocitarias, se halló para los heterófilos un valor promedio de 36.7%, estudios reportados por Cabrera (2008)

menciona mayor porcentaje de heterófilos con un media $55.6\% \pm 20.1$. Cubas (2007) reporta en *Geochelone Carbonaria* una media de $21.65\% \pm 1.6$ que muestra un menor porcentaje de los reportados en este estudio. La heterofilia en reptiles generalmente está asociada a procesos inflamatorios, enfermedades bacterianas y parasitarias (Faggioni, 2006). En casos de neoplasias y leucemias mieloides puede presentar heterofilia. Ante la aparición de enfermedades infecciosas, la heterofilia puede estar acompañada de cambios en la morfología celular con la observación de heterófilos tóxicos (Rosskopf, 2000). En este estudio los heterófilos no presentaron cambios en la morfología celular.

Algunos autores reportan heterofilia madura en animales saludables asociada a estrés y cambios estacionales (Rosskopf, 2000). La influencia de las variaciones climáticas o ambientales sobre los valores hematológicos de reptiles es muy controversial (Rossini, 2002). La realización del presente estudio ocurrió durante la misma temporada del año y en un período corto de tiempo. Comprendido en el mes de abril, por lo que se presume que estas variables.

En el recuento diferencial, se halló para los linfocitos un promedio de linfocitos $45\% \pm 9.38$, los porcentajes son diferentes a los de Cabrera (2008) menciona en su reporte de una media de $25.5\% \pm 18.1$, Cubas (2007) en *Geochelone carbonaria* de $40.96\% \pm 1.7$ se asemeja a los datos reportados por el presente estudio.

En el presente reporte el promedio para los monocitos es de 4.5% a diferencia de Cabrera (2008) que muestra una media de $0.4\% \pm 0.9$, Cubas (2007) menciona una media de $2.21\% \pm 18.1$. Las monocitosis sugieren un proceso infeccioso crónico o de estimulación inmunogénica (Aguirre, 1995).

Los resultados hallados para los Basófilos tienen un promedio de 4.1% (\pm D.S.), a diferencia de Cabrera (2008) con una media de 1.5% \pm 2.1, Cubas (2007) en *Geochelone carbonaria* menciona de una media de 16.97% \pm 3.8 que son superiores a lo mencionado en el presente trabajo de estudio.

Para los eosinófilos, el valor promedio es de 9.7%, datos mayores son reportados por Cabrera (2008) con 15.8% \pm 8.9, Cubas (2007) en *Geochelone carbonaria* describe una media de 6.15% \pm 4.3. Otros estudios reportaron eosinofilia relacionadas con infecciones parasitarias (Work, 1998).

En el presente estudio no se encontró azurófilos, pero en el estudio reportado por Cabrera (2008) con una media de 1.2 % \pm 3.0 sin cambios aparentes en la morfología celular. Cubas (2007) no muestra ningún dato de estudio sobre azurófilo.

Todas estas variaciones dificultan la interpretación de los valores hematológicos encontrados, asimismo estos valores hematológicos pueden verse afectados por el tipo de manejo, alojamiento y alimentación. Se debe tener en cuenta que los valores denominados normales, están sujetos a varios factores, al momento de interpretar y mostrar los resultados (Doxey, 1987).

Cuadro 6. Promedio de la serie leucocítica con relación al sexo

VARIABLES	SEXO	MEDIA	D.S	VALORES EXTREMOS
Leucocitos ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	Hembra	7	2.48	(1.26 – 10.25)
	Macho	8.63	2.63	(6.40 – 12.24)
Heterófilos (%)	Hembra	37.5	9.56	(23 – 56)
	Macho	34.67	8.64	(22 – 48)
Linfocitos (%)	Hembra	44.07	9.85	(28 – 63)
	Macho	47.17	8.61	(38 – 61)
Eosinófilos (%)	Hembra	8.86	4.4	(5 – 18)
	Macho	11.67	3.93	(6 – 18)
Basófilos (%)	Hembra	4.21	2.23	(2 – 9)
	Macho	3.67	1.03	(2 – 5)
Monocitos (%)	Hembra	5.36	3.65	(1 – 13)
	Macho	2.83	1.94	(1 – 6)
Azurófilos (%)	Hembra	0	0	(0 – 0)
	Macho	0	0	(0 – 0)

D.S.: Desviación Standart.

En el cuadro 6, en la serie leucocítica se muestra la comparación en motelos entre machos y hembras del total de leucocitos y su distribución celular para heterófilos, eosinófilos, linfocitos, basófilos, monocitos, el cual no hubo diferencia estadística significativa ($p > 0.05$).

IV. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y teniendo en cuenta los objetivos, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El recuento de glóbulos rojos o eritrocitos muestran una media de $0.44 \times 10^6 / \mu\text{l}$ (\pm D.S.0.11).
2. El recuento de glóbulos blancos o leucocito el valor promedio obtenido es de $7.5 \times 10^3 / \mu\text{l}$ (\pm D.S. 2.58).
3. El recuento diferencial de célula leucocitarias: se halló para los heterófilos un valor promedio de 36.7% (\pm D.S. 9.17), linfocitos 45% (\pm D.S. 9.38), monocitos es de 4.5% (\pm D.S. 3.39), basófilos de 4.1% (\pm D.S.), eosinófilos 9.7% (\pm D.S. 4.37).
4. El volumen del paquete celular con un promedio de 24.1 % (\pm D.S. 4.2).
5. El valor de la hemoglobina tuvo un promedio de 8 g/dl. (\pm D.S. 1.8).
6. En la serie eritrocítica y en la serie leucocítica la comparación relacionada al sexo no tuvo diferencia estadística significativa ($p > 0.05$).

V. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con más trabajos de investigación sobre hematología y bioquímica sanguínea en *Geochelone denticulata* y en otras especies de animales.
2. Se recomienda utilizar los valores hematológicos como referenciales hallados en el presente estudio para tortugas mantenidos en cautiverio, sean utilizados en la evaluación clínica y diagnóstica de los mismos.
3. Para obtener una mayor información que nos ayude a conocer el estado sanitario y colabore al diagnóstico de enfermedades presentes en estas tortugas en cautiverio, se recomienda incluir exámenes de sangre (hemograma completo) durante los controles sanitarios anuales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **AGUIRRE A, BALAZS G, SPEAKER T, GROSS T. 1995.** Adrenal and hematological responses to stress in juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) with and without fibropapilomas. *Physiol Zool.* p 831-854.
2. **ALBUJA, L. 1981.** Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
3. **BARTLETT, R. Y P. BARTLETT. 1996.** Turtles and Tortoises. Barron's Educational Series. Hong Kong.
4. **BELLAIRS, A. Y J. ATTRIDGE. 1978.** Los Reptiles. H. Blume Ediciones. Madrid, España.
5. **BIANCHI, C. 1988.** El Shuar y el Ambiente. Ediciones Abya Yala. Quito, Ecuador.
6. **CABRERA, P. 2008.** Valores Hematológicos de la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*), mantenidos en cautiverio en la ciudad de Iquitos – Perú. Disponible en URL: http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2008/cabrera_pm/pdf/cabrera_pm.pdf.

7. **CAMPBELL T. 1996.** Clinical Pathology. In: Mader D.R, editor. Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders, Philadelphia. p 474-483.
8. **CASTAÑO-MORA O, LUGO R. 1981.** Estudio comparativo del comportamiento de dos especies de morrocoy: *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata* y aspectos comparables de su morfología externa. Tesis de Biólogo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
9. **CASTAÑO-MORA O Y MEDEM F. 2002.** *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulada*. Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogotá, Colombia. Vol 10. 37-38.
10. **CUBAS. Z. 2007.** Tratado de Animais Selvagens Medicina Veterinaria. 1ª Ed. Editorial Roca. p 967 - 980
11. **DOXEY D. 1987.** Patología Clínica de diagnóstico en veterinaria. 2ª Ed. Editorial El Manual Moderno S.A. México
12. **ENRÍQUEZ, S. 1999.** Fauna Herpetológica Amazónica. Coedición Comunidec - Abya Yala - Centro Fátima. Quito, Ecuador.
13. **ERNST, C. Y R. BARBOUR. 1989.** Turtles of the World. Smithsonian Institution Press. Estados Unidos.

14. **FAGGIONI C. 2006.** Haemogregarines in Reptiles and Amphibians. University of Georgia. Athens, GA. Disponible en URL: <http://www.vet.uga.edu/VPP/clerk/faggioni/index.php>.
15. **FRYE F. 1986.** Hematology of Captive Reptiles. In Fowler M.E. Zoo and Wild Animal Medicine. WB Saunders, Philadelphia. p 181-183.
16. **GREGGL. V. 2003.** Conceptos y Técnicas Hematológicas para Técnicos y Veterinarios. 1ª Ed. Editorial Acribia SA. Zaragoza España.
17. **GUARDERAS, L. E I. JÁCOME. 1999.** Fauna Nativa Amazónica. Coedición Comunidec - Abya Yala - Centro Fátima. Quito, Ecuador.
18. **HAWKEY C, DENNETT T. 1989.** A Color Atlas of Comparative Veterinary Hematology. Iowa State University Press. Wolffe Medical Publications Ltd, Ipswich England. 195 p.
19. **HERBER C. 1970.** Biology of the Reptilia, Ed: Gans and Parsons, Vol. 3.
20. **ISIS. INTERNATIONAL SPECIES INFORMATION SYSTEM 1999.** Valores Hematológicos de la tortuga *Geochelone carbonaria*. Disponible en URL: <http://www.isis.org.com>.
21. **JACKSON OF. 1999.** Quelonios. In Beynon, Peter H. y Cooper, John E. Manual de Animales Exóticos. Ed Hardcourt Brace de España, Capítulo 17: Reptiles (I): p 247-271.

22. **JAIN, N. 1986.** Schalm's Veterinary Hematology. 4^a Ed. Editorial Lea and Febiger. Philadelphia. E.U.
23. **JIMÉNEZ MG. 2007.** El zoológico electrónico. Disponible en URL: <http://www.damisela.com/zoo/rep/tortugas/cripto/testu/denticulata/taxa.htm>.
24. **KNOTKOVÁ Z, DOUBEK J, KNOTEK Z, HÁJKOVÁ P. 2002.** Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry in Russian Tortoises (*Agrionemys horsfieldi*) University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Czech Republic. In Acta Vet. Brno 71: p 191–198.
25. **LÓPEZ-OLVERA J, MONTANÉ J, MARCO I, MARTÍNEZ-SILVESTRE A, SOLER J, LAVÍN S. 2003.** Effect of venipuncture site on Hematologic and Serum Biochemical parameters in Marginated Tortoise (*Testudo Marginata*). Universidad Autónoma de Barcelona, España. Journal of Wildlife Diseases, 39(4): p 830–836.
26. **LOWELL A. 1998.** The biology, husbandry and health care of reptiles. Vol III. T.F.H. Publications, INC. United States of America. Chapter: Diagnostics procedures: hematology. p 703-713.
27. **MADER D. 1996.** Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders, Philadelphia. University of California. USA.
28. **MARCANO J. 2007.** Republica Dominicana: Anatomía de las Tortugas marinas. Disponible en URL: <http://www.jmarcano.com/biodiverso/endanger/tortuga/anatomia.html>.

29. **MOLINA R. 2002.** Hepatología y Bioquímica Sanguínea. En: I Encontro Ibérico de Recuperação e Conservação de Fauna Selvagem. Portugal: Centre de Fauna de Torreferrussa.
30. **MONTILLA AJ, HERNÁNDEZ JL, ALVARADO MC. 2006.** Valores Hematológicos de la Tortuga Verde *Chelonia mydas* presente en la Alta Guajira. FUC-LUZ 16 (3): p 219 – 226.
31. **MORÁN L. 2001.** Obtención de muestras sanguíneas de calidad analítica. México: Editorial Panamericana. 161 p.
32. **MARKS, CITNO. 1990.** Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 21:3.
33. **MEDWAY W, PRIER J, WILKINSON J. 1986.** Patología Clínica Veterinaria. 1^a Ed. México: Editorial Hispano Americana S.A.
34. **METIN K, 2006.** Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry of the Captive European Pond Turtle *Emys orbicularis*. In: Acta Vet. Brno 2006, 75: p 49–55. Adnan Menderez University. Aydın, Turkey.
35. **NAVARRETE, M. 2000.** Estudio Hematológico comparativo del sajino (*Tajassu tajacu*) criado en cautiverio en Lima e Iquitos. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario. FMV – UNMSM. Lima Perú.
36. **OWENS D, RUIZ G. 1980.** New methods of obtaining blood and cerebrospinal fluid from marine turtles. Herpetol. 36: p 17-20.

37. **PAMIES E. 2005.** Infotortuga.com Portal especializado en tortugas. Disponible en URL: http://www.infotortuga.com/chelonoidis_denticulata.htm.
38. **PARRA, P. 1998.** Manejo y Producción de Tortugas Morrocoy (*Geochelone carbonaria*) en Cautiverio (tesis previa a la obtención del título de zootecnista). Universidad de La Salle. Santa Fe de Bogotá D. C., Colombia.
39. **PRITCHARD, P. Y P. TREBBAU. 1984.** The Turtles of Venezuela. Society for the study of amphibians and reptiles.
40. **RAPHAEL BL. 2003.** Chapter Chelonias (turtles, tortoise). En: Fowler ME, Miller RE. Zoo and Wild Animal Medicine 5th ed. Philadelphia: WB Saunders: p. 48-58.
41. **REBAR AP, MAC W, METZGER F. 2002.** Manual de Hematología de perros y gatos. 1ª Ed. española. Multimédica S.A. Barcelona, España.
42. **ROSSINI M. 2002.** Determinación de los parámetros hematológicos de la Baba (*Caiman crocodylus*) en hábitat silvestre. Cátedra de Patología, Trabajo de ascenso. Universidad Central de Venezuela. p. 73.
43. **ROSSKOPF W. 2000.** Disorders of Reptilian Leukocytes and Erythrocytes. Chapter 22. En: Funge A. Laboratory Medicine. Avian and Exotic Pets. W.B. Saunders Company. p. 198-204.
44. **STEEL, R. Y J. TORRIE. 1990.** Bioestadística, Principios y procedimientos. 2ª Ed. Editorial Mc Graw-hill. México.

45. **TABAKA C, SENNEKE D. 2003.** World Chelonian Trust. Turtle and tortoise conservation and Care. Tortuga de patas amarillas – *Geochelone denticulata*. Disponible en URL: <http://www.chelonia.org/Articles/Gdenticulatacare.htm>.
46. **THRUSFIELD, M. 1990.** Epidemiología Veterinaria. 1ª Ed. Editorial Acribia SA. Zaragoza España.
47. **TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA. 1995.** Uso y Conservación de la Fauna Silvestre en la Amazonía. Secretaría pro - tempore. Lima, Perú.
48. **TROIANO JC. 2004.** Valores Hematológicos en tortuga terrestre argentina (*Chelonoidis chilensis chilensis*) y tortuga Phrynops hilaru. Hematología en Reptiles. En: Curso de Hematología en Animales Silvestres. Lima: Pumas Group.
49. **TROIANO JC, SILVA MC. 1998.** Valores Hematológicos de referencia en tortuga terrestre argentina (*Chelonoidis chilensis chilensis*). Analecta Veterinaria, 18:1/2: 47-51 Buenos aires – Argentina.
50. **WILMOTH KA. 1994.** Laboratory manual of reptilian hematology. 2ª Ed. USA: Houston Zoological Gardens. p 14.
51. **WORK T. 1998.** Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from Hawaiian green turtles. AJVR. 59 (10): p 1252-1257.

VII. ANEXO

Anexo 1. Distribución de la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) en América del Sur



Fuente: Pámies, 2005.

Anexo 2. Valores de la serie eritrocítica en motelos mantenidos

en cautiverio en CERE "La Totorilla". Ayacucho

Cant	Sexo	Ident.	GR	Ht	Hb
1	M	12	410000	25	7.37
2	M	3	470000	29	6.93
3	M	10	520000	27	10.45
4	H	13	240000	21	8.46
5	M	15	390000	26	11.66
6	H	1	360000	20	7.7
7	H	5	440000	28	8.44
8	H	6	430000	22	7.59
9	M	14	510000	20	7.15
10	H	16	520000	29	10.01
11	H	19	600000	26	9.06
12	H	20	340000	26	8.95
13	H	2	380000	19	5.06
14	M	4	530000	23	6.93
15	H	7	490000	25	7.67
16	H	9	640000	31	10.27
17	H	17	410000	13	4.03
18	H	21	550000	26	5.67
19	H	22	360000	24	7.9
20	H	23	250000	21	8.43

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 3. Valores de la serie leucocítica en motelos mantenidos en cautiverio

en la ciudad de Ayacucho

Cant.	Sexo	Ident.	GB	Heterófilos	Eosinófilos	Linfocitos	Monocitos	Basófilos	Azurófilo
1	M	12	11655	36	18	43	1	2	0
2	M	3	12243	34	13	49	1	3	0
3	M	10	6489	22	10	61	3	4	0
4	H	13	7497	38	10	40	6	6	0
5	M	15	6405	30	12	52	2	4	0
6	H	1	9030	36	18	43	1	2	0
7	H	5	1265	56	7	28	2	7	0
8	H	6	8715	43	6	43	6	2	0
9	M	14	7980	48	6	38	4	4	0
10	H	16	8694	24	6	63	3	4	0
11	H	19	10248	23	7	60	5	5	0
12	H	20	5040	52	5	35	6	2	0
13	H	2	6783	33	14	49	1	3	0
14	M	4	7035	38	11	40	6	5	0
15	H	7	9849	38	12	41	4	5	0
16	H	9	5145	26	6	50	9	9	0
17	H	17	4011	43	7	35	13	2	0
18	H	21	7854	35	5	50	6	4	0
19	H	22	6040	42	16	34	2	6	0
20	H	23	7854	36	5	46	11	2	0

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo 4. Valores de la serie eritrocítica en motelos mantenidos en
cautiverio en la ciudad de Iquitos**

Cantidad	Sexo	Identificación	GR	Ht	Hb
1	H	58	335000	20	5.2
2	H	148	175000	13	4.1
3	H	23	375000	22	7.5
4	H	126	656000	20	6.6
5	H	147	326000	14	4.6
6	H	0	690000	28	9.2
7	H	151	250000	13	4.2
8	H	110	650000	29	9.5
9	H	156	610000	18	6.0
10	H	62	665000	20	6.1
11	H	4	225000	11	3.1
12	H	15	405000	18	6.0
13	H	43	470000	24	8.1
14	H	4	250000	25	10.2
15	H	99	270000	16	5.3
16	H	100	615000	28	10.6
17	H	41	315000	20	6.4
18	H	21	290000	20	6.2
19	H	81	590000	25	8.3
20	H	73	380000	22	9.2
21	H	135	740000	24	8.1
22	H	5	240000	133	4.3
23	H	108	215000	16	5.3
24	H	9	490000	14	4.6
25	H	5	570000	25	8.3
26	H	50	690000	25	10.2
27	H	44	585000	29	10.5
28	H	86	270000	15	5.1
29	H	6	500000	21	6.9
30	H	158	790000	20	6.4
31	H	7	830000	27	12.2
32	H	8	345000	200	6.6
33	H	159	400000	21	6.9
34	H	9	266000	15	5.2
35	H	140	350000	21	7.4
36	H	6	855000	29	10
37	H	57	353000	20	7.2
38	H	24	220000	12	4
39	H	90	405000	20	6.8
40	H	43	240000	20	66.6
41	H	116	395000	18	6.2
42	H	100	550000	28	100.4
43	H	97	560000	23	8.1
44	H	12	245000	12	4.2

Fuente: Cabrera, 2008.

Anexo 5. Valores de la serie leucocítica en motelos mantenidos en cautiverio

en la ciudad de Iquitos

Cant	Sexo	Ident	GB	heterófilos	linfocitos	Eosinófilos	basófilos	monocitos	azurófilo
1	H	58	8140	9	63	21	0	1	1
2	H	148	12980	29	55	9	1	3	6
3	H	23	4180	43	47	5	1	2	3
4	H	126	5280	36	48	12	3	0	2
5	H	147	14080	20	72	8	0	0	1
6	H	0	9900	16	40	38	1	2	0
7	H	151	17600	15	74	7	0	0	3
8	H	110	18260	74	12	8	0	1	4
9	H	156	8580	41	28	26	2	1	5
10	H	62	2640	45	32	18	3	0	2
11	H	4	6380	46	32	20	2	0	2
12	H	15	6820	50	30	17	1	0	0
13	H	43	5940	70	23	7	0	0	2
14	H	4	6600	52	33	15	0	0	0
15	H	99	6600	51	45	4	0	0	0
16	H	100	8800	58	27	15	0	0	0
17	H	41	14520	66	23	11	0	0	0
18	H	21	8140	40	28	29	2	0	0
19	H	81	4400	54	39	7	0	0	1
20	H	73	5280	56	21	22	0	1	0
21	H	135	5940	62	8	29	1	0	0
22	H	5	4620	35	27	35	2	0	1
23	H	108	9460	67	7	23	3	0	0
24	H	9	5940	64	28	8	0	0	0
25	H	5	10560	30	19	25	11	3	12
26	H	50	6160	57	10	19	7	0	0
27	H	44	9460	74	8	15	2	0	0
28	H	86	5280	61	12	25	2	0	0
29	H	6	5280	34	32	30	0	4	0
30	H	158	10340	74	9	15	2	0	0
31	H	7	9020	64	8	28	0	0	0
32	H	8	5280	58	25	17	0	0	0
33	H	159	7260	85	5	9	1	0	0
34	H	9	7340	79	14	7	0	0	0
35	H	140	15180	61	12	25	1	1	0
36	H	6	7040	87	4	9	0	0	0
37	M	57	4620	83	5	11	1	0	0
38	M	24	5940	85	6	6	3	0	0
39	M	90	8580	83	4	8	5	0	0
40	M	43	5500	73	10	17	0	0	0
41	M	116	9020	56	34	9	1	0	0
42	M	100	5500	70	17	11	2	0	0
43	M	97	4840	69	12	14	4	0	1
44	M	12	4400	63	34	3	0	0	0

Fuente: Cabrera, 2008.

Anexo 6. Valores de referencia para chelonia

Variables	Jabuti (<i>Geochelone carbonaria</i>)	Tartaruga-de - orelha-vermelha (<i>Trachemys scripta</i>)	Tartaruga cabeçada (<i>Careta caretta</i>)
Eritrocitos (x10 ⁶ µl)	2.05 ± 2.83	0.84	0.84 ± 0.086
Hematocrito (%)	75 ± 6	80	29.5 ± 7.3
Hemoglobina (g/dl)	29.1 ± 8.2	29.9	8.6 ± 2
V.C.M. (fl)	346.6 ± 184.7	397.9	1106.2 ± 413.1
H.C.M. (pg)	136.6 ± 18	108.1	348.0 ± 58
C.H.C.M. (g/dl)	306 ± 18	296	29.5 ± 4.9
Leucocitos (x10 ³ mm ³)	7.140 ± 3.470	13.960	4.249,3 ± 1586,7
Heterófilos (%)	1.760 ± 760	5.020	21790,3 ± 738,5
Neutrófilos	980 ± 760	580.000	
Linfocitos (%)	3.330 ± 1.780	3.300	800,8 ± 602,6
Eosinófilos (%)	500 ± 820	152	594,7 ± 477,6
Basófilos (%)	1.380 ± 1.770	3.800	4,2 ± 15.2
Monocitos (%)	180 ± 190	240	560.5 ± 422.9

ente: Cubas, P.H y Battistotte, C....Pg e 104 e 107

Anexo 7. Centro Ecológico Recreacional, experimental la “Totorilla”



Anexo 8. Punción de la vena subcarapacial



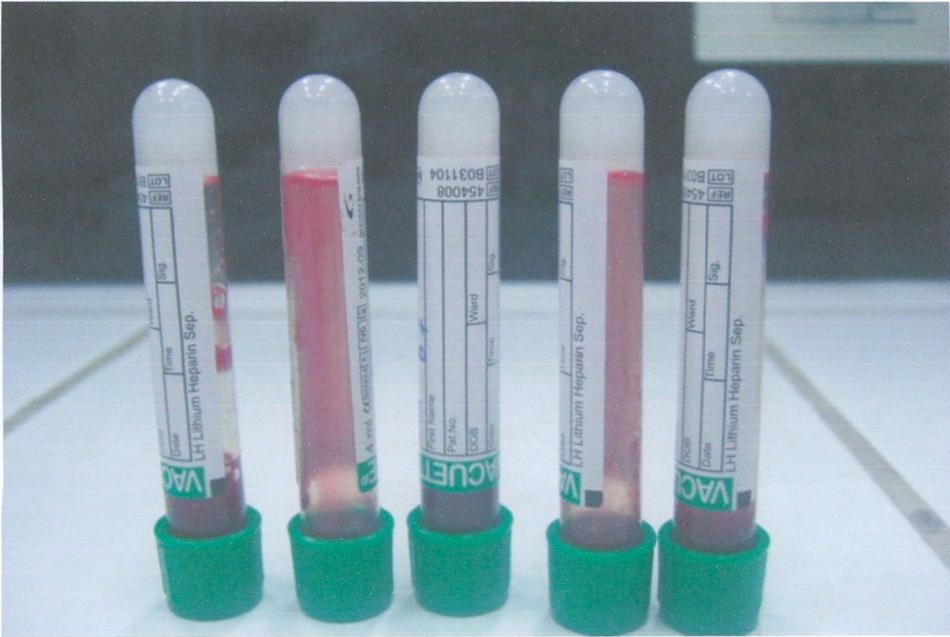
Anexo 9. Toma de muestra



Anexo 10. Depositando la muestra al vacutainer



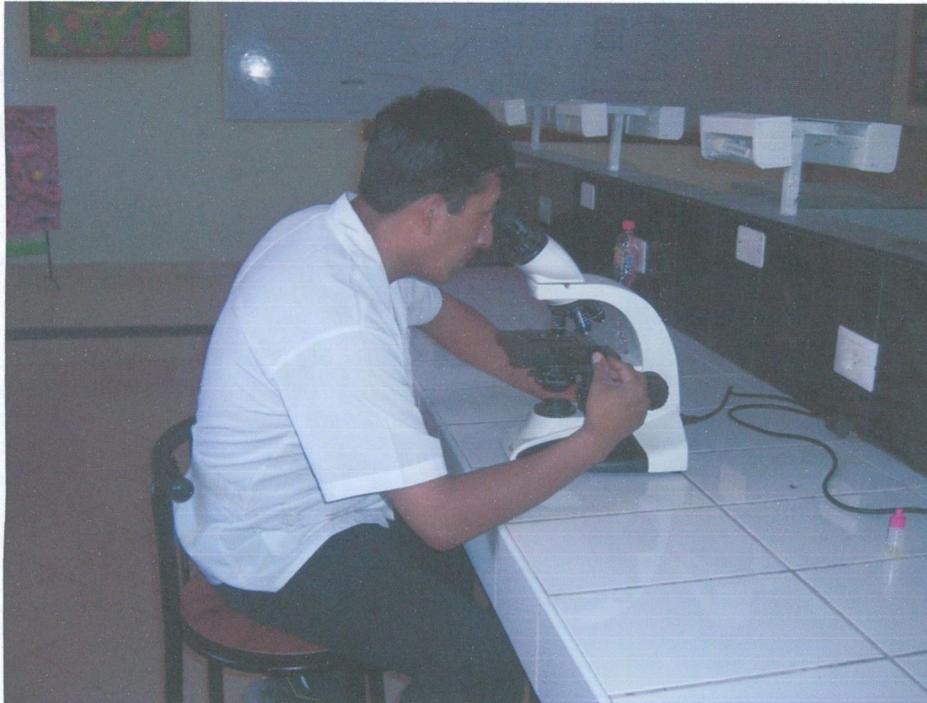
Anexo 11. Tubos vacutainer con heparina litio con muestra



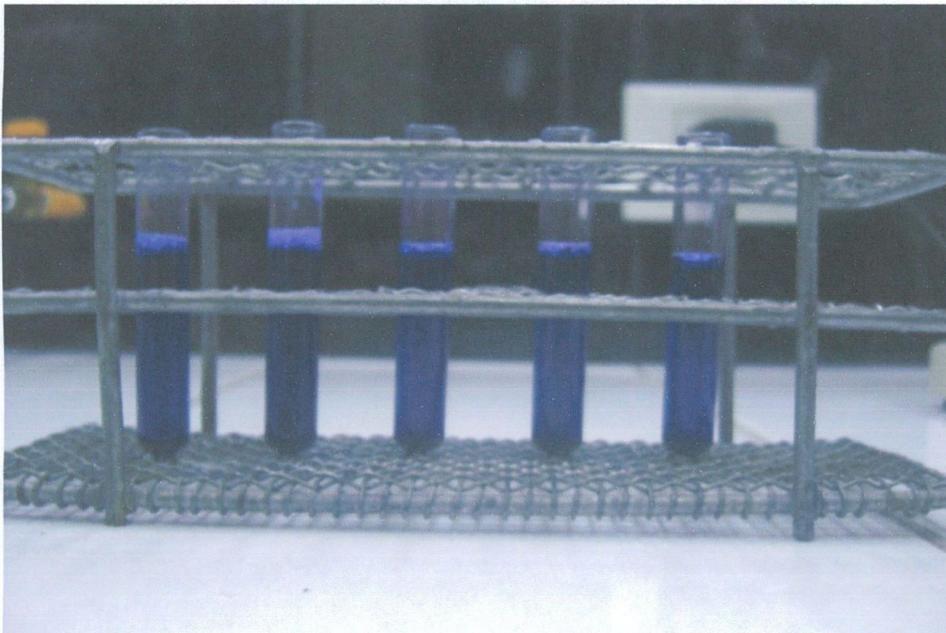
Anexo 12. Frotis sanguíneo



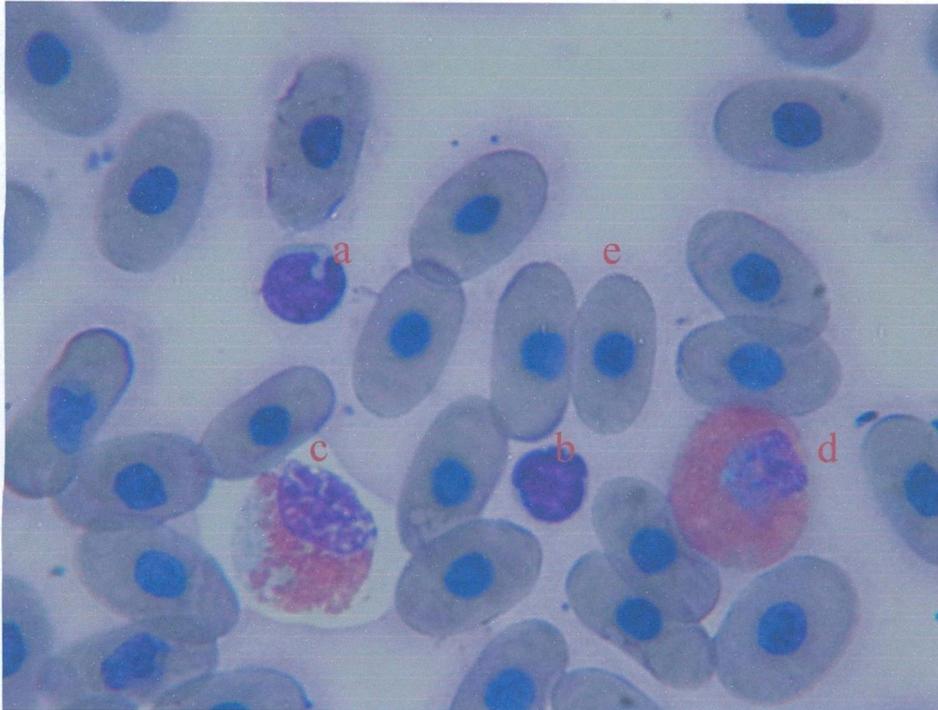
Anexo 13. Observación al microscopio



Anexo 14. Muestra de sangre con Dilutor Natt y Herrick



Anexo 15. Linfocito^{a y b}, Heterófilo^{c y d}, Eritrocito^e de tortuga Motelo (*Geochelone denticulata*) 100X



Anexo 16. Eosinófilo^a, Eritrocito^b de tortuga Motelo (*Geochelone denticulata*) 100X

