



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TESIS

Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "orejas rojas".

Que para obtener el título de Médica Veterinaria Zootecnista

Presenta

Nancy Itzel Nieves Martínez

Asesor

M.V.Z. Rodolfo Córdova Ponce

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

A mis padres Sr. René Nieves y Sra. Evelia Martínez Corona, porque gracias a ustedes estoy aquí, por haber confiado en mi y apoyado cada uno de mis pasos, juntos hemos caminado este largo trayecto que hoy se hace realidad. Gracias por siempre alentar mis sueños y ser el pilar más importante en la vida, juntos hemos superado muchas pruebas y esta es una más, de la cual quiero sentirme orgullosos.

A mis hermanos Nallely Adriana y Alberto René gracias por ser mi apoyo en todo momento, mis eternos cómplices de travesuras y juegos, son un pilar importante en este sueño. Por aguantarme en todo momento aunque se que a veces no es fácil, pero que sería de mi vida sin ustedes, los quiero mucho.

A mis tíos Sr. Juan Luis Vázquez Corona y Sra. Magaly Alejandra Albert Pérez, por su apoyo incondicional, transporte privado y compañeros de desvelos, gracias por siempre estar ahí cuando los he necesitado. Sra. Ma. Teresa Martínez y Sr. Enrique Alcaráz por las porras y apoyo en todo momento.

A mi asesor, profesor y eterno maestro M.V.Z. Rodolfo Córdova Ponce, por ayudarme en incontable número de ocasiones, por transmitirme lo más valioso que es el conocimiento, por no dejar que me rindiera en los momentos más difíciles de este proyecto, gracias profe por la confianza depositada en una servidora y la amistad incondicional brindada.

A mis compañeros, amigos y colegas, con los cuales compartí y aprendí en esta nuestra segunda casa, de aquí me llevo tantos recuerdos y lecciones gravadas en un rincón muy especial; Ulises Leverman (Uli), Liliana Vázquez (Lili), Aura Galindo (Bombona), Miriam Ramírez (Güereja), gracias por permitirme conocerlos y brindarme su amistad incondicional en todo momento.

A “mi gran familia muégano” gracias por permitirme formar parte de esta gran familia de viro, todos y cada uno tienen un lugar especial en mi corazón: M.V.Z. María de Lourdes Jara Ramírez, M.V.Z. Alma Noemí Montes de Oca Chávez, Dr. Hugo Ramírez Alvarez, M.V.Z. Yesica Virginia Torres Duran, M.V.Z. Gerardo Arcila López, Monse, Carlos, Ceci, en fin todos y cada uno de ustedes, siempre unidos y brindando apoyo al más necesitado, gracias por abrirme las puertas de este maravilloso lugar, pero sobre todo el magnifico recibimiento del que fui honrada.

A mis amigos “Frosticos”, Jesús Pacheco (Chuy), Roberto Schacht (Beto), Mario García, Daniel Haro (Dany), gracias chicos por su apoyo incondicional, por tantos años de amistad, tantos momentos juntos buenos y no tan buenos, gracias

por creer en mi y cuidarme como lo hacen, siempre tienen las palabras justas y adecuadas para cada momento, mil gracias por no dejarme vencer en este largo proyecto de vida, del cual son partícipes y han sido testigos fieles del esfuerzo y la dedicación que esto conlleva, saben que son muy importantes en mi vida, son como mis hermanitos.

A todos y cada uno de ustedes muchas gracias por brindarme un poco o mucho de su tiempo, gracias por compartir sus conocimientos y habilidades conmigo, los cuales son una base muy sólida para seguir adelante en la formación profesional que con el tiempo he adquirido y la cual soy consciente que debo seguir fortaleciendo. A mis familiares y amigos que aunque no enumero de uno por uno han tenido un papel muy importante a lo largo de este trayecto.

*“Es muy común recordar que alguien nos debe agradecimiento, pero es más común no pensar en quienes le debemos nuestra propia gratitud”.*

-Johann Wolfgang Goethe-

## ÍNDICE

I. Resumen.	6
II. Introducción.	7
2.1 Clasificación taxonómica.	7
2.2 Descripción de la especie.	7
2.3 Características fisiológicas y de comportamiento.	8
2.3.1 Hábitat.	9
2.4 Distribución geográfica.	10
2.5 Clasificación de estatus de riesgo en México.	11
III. Antecedentes.	12
IV. Objetivos.	14
V. Justificación.	15
VI. Metodología de la investigación.	16
6.1 Obtención y manejo de la sangre para su estudio en el laboratorio.	16
6.1.1 Manejo de la sangre.	16
6.1.2 Frotis sanguíneo.	16
6.1.3 Errores en la extracción sanguínea.	17
6.1.4 Método del portaobjetos.	17
6.1.5 Examen microscópico del frotis sanguíneo.	18
6.2 Tinción de Wright.	20
6.2.1 Causas y corrección de defectos de coloración.	22
6.3 Composición de la sangre.	23
6.4 Células sanguíneas.	23
6.4.1 Eritrocitos.	24
6.4.2 Leucocitos.	25
6.4.3 Neutrófilo (Heterófilo).	26
6.4.4 Eosinófilo o acidófilo.	26
6.4.5 Basófilo.	27
6.4.6 Monocito.	27
6.4.7 Trombocito.	27
6.4.8 Azurófilo.	28
6.5 Parásitos en los quelonios.	31
6.6 Anticoagulantes.	34
6.7 Hemolisina.	35
6.8 Alojamiento de las tortugas.	36
6.9 Obtención de parámetros de las tortugas.	36
6.9.1 Morfometría de las tortugas.	36
VII. Material y métodos.	38
7.1 Identificación de las tortugas.	39
7.1.1 Peso de las tortugas.	39

<b>7.1.2</b> Sexo de las tortugas.	39
<b>7.2</b> Grupos experimentales.	41
<b>VIII.</b> Resultados.	42
<b>IX.</b> Discusión.	48
<b>X.</b> Conclusión.	49
<b>XI.</b> Glosario.	50
<b>XII.</b> Anexo de tren de tinción.	52
<b>XIII.</b> Anexo formatos de autorización para uso de tortugas.	53
<b>XIV.</b> Literatura citada.	72

## Índice de imágenes.

1.	Tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	6
2.	Identificación y nomenclatura de los escudos de la tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	8
3.	Distribución geográfica de la tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> en México.	10
4.	Composición de las partes de la jeringa.	16
5.	Técnicas para realizar un frotis sanguíneo.	19
6.	Diagrama de la apariencia de las células en varias regiones de una extensión de sangre.	20
7.	Diagrama de la hematopoyesis.	24
8.	Eritrocito de tortuga.	25
9.	Linfocito de tortuga.	25
10.	Diferentes fases del neutrófilo.	26
11.	Diferentes fases del eosinófilo.	26
12.	Diferentes fases del basófilo.	27
13.	Diferentes fases del monocito.	27
14.	Trombocito.	28
15.	Azurófilo.	28
16.	Eosinófilo.	28
17.	Trombocito.	29
18.	Heterófilo.	29
19.	Eosinófilo.	29
20.	Basófilo.	29
21.	Linfocito.	30
22.	Monocito.	30
23.	Azurófilo.	30
24.	Diferentes estadios de <i>Haemogregarina spp.</i>	32
25.	Eritrocitos teñidos con tinciones usuales de laboratorio y tinciones supra vitales.	33
26.	Diferentes patrones de manchas en el plastrón.	39
27.	Ejemplares hembra y macho de tortugas <i>Trachemys scripta scripta</i> .	39
28.	Formato para registro de cada tortuga.	40
29.	Eritrocito normal de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	42
30.	Eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> con hemolisina a 30 min.	42
31.	Eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> con hemolisina a 1 hr.	42
32.	Eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> con hemolisina a 2 hr.	42
33.	Eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> con hemolisina a 3 hr.	43
34.	Heterófilo normal de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	43
35.	Heterófilo fragmentado de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	43
36.	Eosinófilo normal de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	43
37.	Eosinófilo bilobulado de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	44
38.	Basófilo normal de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	44
39.	Basófilo fragmentado de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	44

40. Linfocito normal de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	44
41. Linfocito alterado de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	45
42. Monocito normal de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	45
43. Monocito binuclear fragmentándose de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	45
44. Azurófilo de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	45
45. Azurófilo de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	46
46. Trombocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	46
47. Trombocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	46
48. Cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos en eritrocitos de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	46
49. Cuerpo extraño en citoplasma de eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	47
50. Cuerpo de inclusión intranuclear en eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	47
51. Cuerpo de inclusión intranuclear en eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> .	47
52. Cuerpo de inclusión intranuclear en eritrocito de tortuga <i>Trachemys scripta scripta</i> , por presencia de virus.	47

**Índice de tablas.**

1. Estado de conservación de las especies y subespecies.	11
2. Células sanguíneas normales de los reptiles.	28
3. Fases de la eritropoyesis.	31
4. Cambios morfológicos en los eritrocitos.	33
5. Características de la heparina.	35

## I. RESUMEN.

Este proyecto se concibió bajo el concepto de investigar y ampliar el conocimiento acerca la tortuga de “orejas rojas” (*Trachemys scripta scripta*), dada la popularidad que ha cobrado como mascota, así como por el potencial riesgo de salud tanto, animal, humana como a los ecosistemas.

Se considera a las tortugas de orejas rojas *Trachemys scripta scripta*, como una especie invasora y altamente destructiva hacia el medio ambiente, al ser muy voraz provoca una lucha constante para las poblaciones nativas,

La idea surge de las numerosas tortugas de esta especie presentadas a consulta al médico veterinario, las cuales presentan signos clínicos de enfermedad muy diferentes, y de la necesidad de contar con un catalogo de células sanguíneas de referencia de esta especie en particular.

Para poder realizar la toma de muestra sanguínea de cada una de las tortugas se solicitó y obtuvo el permiso de los propietarios, dicho permiso fue por escrito; al final se anexan los formatos correspondientes para cada tortuga.

La forma adecuada de obtener la muestras es mediante la sujeción de los animales, provocándoles el menor estrés posible; se realizo cubriendo la cabeza con un protector rígido, para evitar que mordiera tanto al personal que toma la muestra como al quipo para dicho fin, se realiza la asepsia de la zona, en este acaso fue en la zona humeral, para hacer punción en la vena braquial. Se recolecto entre 0.3 a 0.5 ml de sangre. Para ello se tomo heparina sódica y se realizo un enjuague del tubo de la jeringa, para evitar un exceso de anticoagulante en la muestra.

Posteriormente se llevo a cabo la realización de frotis sanguíneos, los cuales fueron trabajados bajo la tinción de Wright, dicha tinción consiste en fijar la laminilla con metanol por 6 minutos, colocar colorante por 10 minutos y la misma cantidad de buffer por 5 minutos, decantar, enjuagar con abundante agua corriente, secar y observar al microscopio óptico. De ahí se obtienen las fotografías del presente trabajo.

Los resultados se integran de la siguiente forma: presentación de dos grupos de trabajo, fotografías de las células, las cuales están ordenadas por grupos celulares y cada una con su descripción.

## II. INTRODUCCIÓN.

*Trachemys scripta scripta*, es conocida como galápago de Florida, o tortuga de orejas rojas, aunque también recibe el nombre de tortuga japonesa, pese a no ser originaria de Japón. Se piensa que este nombre se le asignó debido a que dentro del ojo tiene una raya horizontal de color negro, por lo que le da la apariencia de tener los ojos rasgados. (Elda F.F., Mader).



Fig. 1. Tortuga *Trachemys scripta scripta*,

Es una subespecie semiacuática perteneciente a la familia Emydidae, originaria de la región comprendida desde el sureste de los Estados Unidos hasta el noreste de México. Actualmente se encuentran distribuidas en gran parte del mundo, esto gracias a su comercio y uso como mascotas domésticas y para consumo humano. (SEMARNAT, Elda F.F)

El género *Trachemys* está formado por 35 especies de tortugas dulceacuícolas, y es el género más numeroso y conocido a nivel mundial; todas son muy parecidas en hábitos y comportamiento. En México se distribuyen 7 especies y 9 subespecies de este género. (SEMARNAT)

### 2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

PHYLUM: Cordata

SUBPHYLUM: Vertebrata

CLASE: Reptilia

SUBCLASE: Anapsida

ORDEN: Testudines

SUBORDENES: Cryptodira

FAMILIA: Emydidae

SUPERFAMILIAS: Trionychoidea

Chelonioida

Testudinoidea

GENERO: *Trachemys scripta* (compuesta por 9 subespecies)

*Trachemys scripta scripta*

(SEMARNAT, Anderson, Martínez)

### 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

Este género es fácilmente distinguible por el patrón de coloración (ocelado), del caparazón y numerosas líneas claras de color amarillo cadmio bien definidas, en la cabeza, cuello y extremidades. Su caparazón es poco convexo y tiene marcados relieves en los escudos; es de color pardo oliváceo con ocelos negros rodeados de amarillo en la parte central de cada escudo. Los miembros son robustos, los posteriores

algo aplanados, la cabeza pequeña, y la cola corta. Los juveniles tienen colores más vistosos, los ocelos del carapacho tienen un círculo de color azul, seguido de un color amarillo, el plastrón tiene una serie de figuras rómbicas. (SEMARNAT)

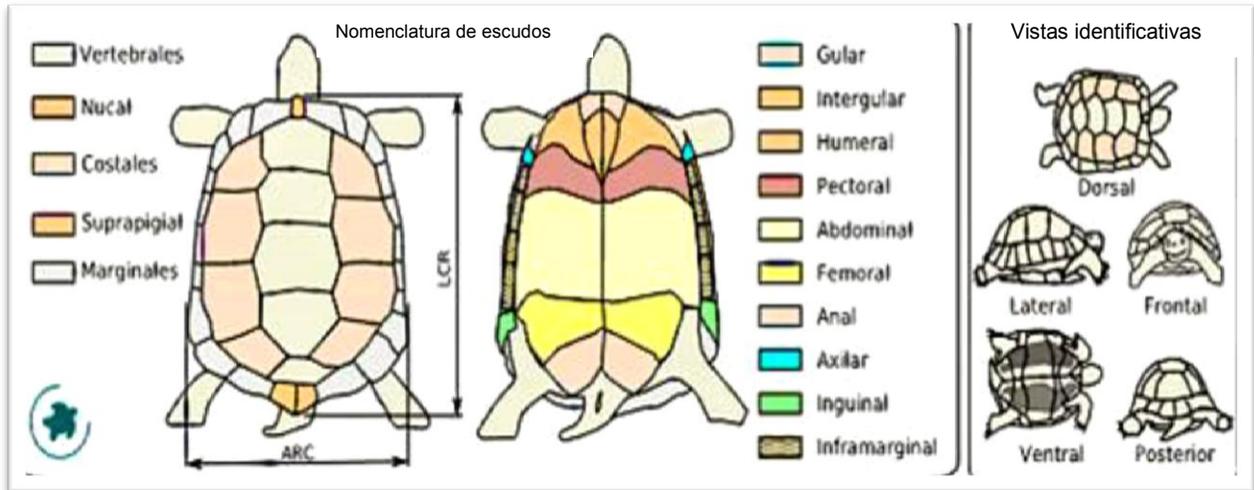


Fig. 2. Identificación y nomenclatura de los escudos. (SEMARNAT)

Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual y algunas diferencias entre hembras y machos son:

- ❖ La cola del macho es más larga y gruesa que la de la hembra, para tallas similares las diferencias pueden ser hasta 3.3 cm, además presenta la cabeza más angosta y la concha más aplanada.
- ❖ Las hembras alcanzan un tamaño mayor que los machos. La diferencia puede ser de unos 20 cm (según la subespecie).
- ❖ El plastrón cóncavo en los machos facilita el acoplamiento con la hembra al momento de la cópula. (SEMARNAT)
- ❖ Los machos presentan las uñas de los miembros anteriores de mayor longitud con respecto al de las hembras.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS Y DE COMPORTAMIENTO.

Son animales ectotermos, es decir, que dependen de la temperatura ambiental para sus procesos metabólicos y fisiológicos, por lo que requieren tomar baños periódicos de sol para calentarse y mantener su temperatura interna; en caso de no lograr mantenerse por encima de un umbral mínimo de temperatura, posiblemente tengan problemas de digestión y defecación, así como inmunológicos. (Mader, Elda F.F., Anderson)

Estos reptiles presentan actividad diurna, son nadadores por excelencia, poseen la capacidad de capturar presas para alimentarse, así mismo, están alertas de los depredadores naturales y de la gente, al sentirse en peligro huyen lanzándose frenéticamente al agua o también pueden retraer parcialmente la cabeza y sus miembros dentro del caparazón. (Elda F.F., Martínez)

La vida media de estos ejemplares oscila entre los 20 a 30 años, aunque algunos llegan a vivir 40 años o más en vida libre. En cautiverio la vida se reduce considerablemente; esto está influenciado por la calidad del hábitat en el que se encuentren, así como de la alimentación proporcionada, y las condiciones termolumínicas proporcionadas. (Elda F.F., Martínez, SEMARNAT)

En invierno entran en estado de reposo, siendo este proceso una condición para su reproducción, por lo que es importante proporcionarles las condiciones adecuadas para este proceso; como pueden ser lugares donde anidar, con poca profundidad. (By N.G. Stephenson, Martínez)

En general son omnívoros, mientras que los jóvenes tienden a ser preponderantemente carnívoros, de adultos tienen una gran variedad de fuentes de alimento. Los ejemplares menores de 3 años requieren un alto índice de proteína, dado que se encuentran en etapa de crecimiento, en estado libre suelen alimentarse de grillos, caracoles de agua, peces de tamaño pequeño, lombrices de tierra, moluscos y crustáceos. (Anderson, Divers)

Los machos alcanzan la madurez sexual cuando el plastrón tiene una longitud de 9 – 10 cm y de 2 – 5 años de edad, en tanto que las hembras tardan de 4 – 7 años de edad y con longitud de 15 – 17 cm de plastrón. Entre los meses de abril a julio se produce el periodo de nidificación, con un pico de mayo a junio, esto puede variar dependiendo de la zona climática ó las condiciones de alojamiento en cautiverio. La hembra selecciona para la puesta, zonas cálidas y abiertas, con alguna protección vegetal. En cada puesta alcanzan de entre 4 a 30 huevos por hembra, estos son oblongos y de cáscara suave, flexible; tardan entre 60 a 90 días la incubación. Las hembras pueden realizar 2 o 3 puestas por temporada. Un comportamiento interesante en esta especie es que los neonatos permanecen en el nido hasta la próxima primavera que es cuando entran al agua. (Rivera, Elda F.F., González)

### **2.3.1 HÁBITAT.**

*Trachemys scripta scripta* se encuentra en una gran variedad de hábitats acuáticos, de agua dulce. Prefiere grandes masas de agua tranquila y templada, con fondos blandos, abundante flora acuática, dado que los adultos se alimentan de plantas; y confortables sitios de descanso fuera del agua, en vida libre prefieren lagos, ríos grandes, riachuelos, canales, pantanos y lagunas. (Rivera, González)

Los depredadores más comunes de sus huevos son las hormigas, moscas, algunos reptiles, perros, ratas, tlacuaches, zorros y algunas aves. En el caso de los

neonatos (crías), dentro de sus depredadores se encuentran los insectos, peces, reptiles, mamíferos y aves. Los juveniles son presa fácil del caimán (*Caiman crocodilus*); mientras que las tortugas adultas son consumidas por jaguar (*Panthera onca*), tigrillo (*Felis pardalis*) y cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*). Por otro lado, el incremento de animales domésticos, tales como perros y gatos, tanto domésticos como ferales, causan también serias depredaciones, especialmente en zonas aledañas a poblados o cercanas a fincas ganaderas. (SEMARNAT, Rivera)

## 2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Es originaria del área que rodea al Río Mississippi en Estados Unidos, llegando hasta el golfo de México. Habita naturalmente donde se encuentre alguna fuente de agua tranquila y templada, de tipo lentic, blanda de neutra a alcalina, cálida. (Rivera, González, SEMARNAT)

Dado el alto índice de comercio y abandono por parte de los dueños, se considera una especie invasora fuera de su área de distribución natural, ya que, causa impactos negativos en los ecosistemas que ocupa, desplazando otras especies que comparten dieta y espacios de cría. Por su voracidad y carácter omnívoro se convierte en gran depredadora de numerosas especies de invertebrados y pequeños vertebrados; así como de plantas acuáticas, sin olvidar la capacidad de transmitir enfermedades, lo que la hace una especie con un potencial invasivo importante. (Rivera, González)

En México se distribuye en:

Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Yucatán, Chiapas, Tabasco, Nayarit, Michoacán y Nuevo León. (Rivera, Eida F.F., SEMARNAT)

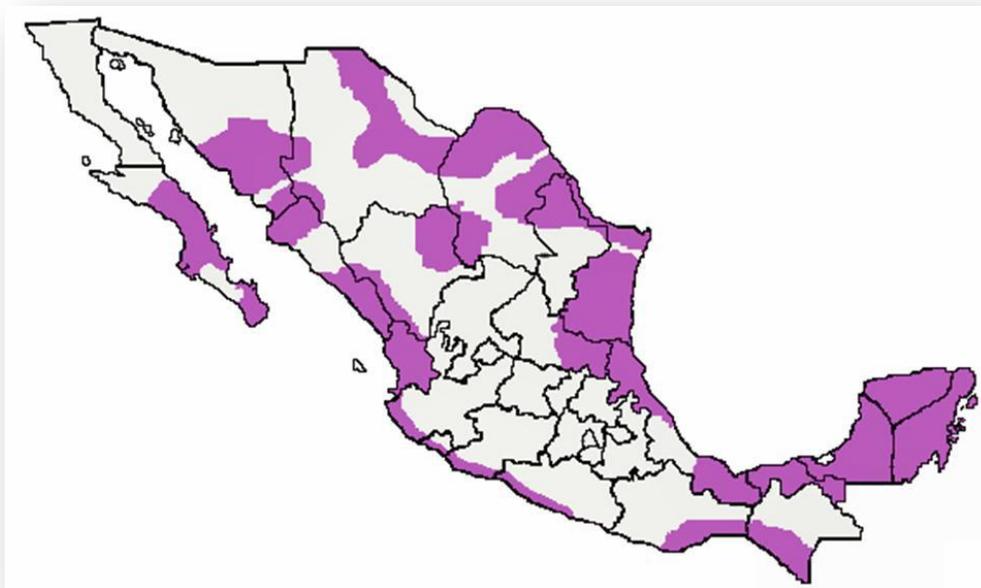


Fig. 3. Distribución geográfica de la tortuga *Trachemys scripta scripta* en México (SEMARNAT)

## 2.5 CLASIFICACIÓN DE ESTATUS DE RIESGO EN MÉXICO.

**Tabla 1.** Estado de conservación de las especies y subespecies. (SEMARNAT)

ESPECIES Y SUBESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
<i>Trachemys gaigeae</i>	No	(VU) Vulnerable (3.1)	No
<i>T. g. gaigeae</i>	No	No	No
<i>T. g. hartwegi</i>	No	No	No
<i>Trachemys nebulosa</i>	No	No	No
<i>T. n. nebulosa</i>	No	No	No
<i>T. n. hiltoni</i>	No	No	No
<i>Trachemys ornata</i>	No	(VU) Vulnerable (3.1)	No
<i>Trachemys scripta</i>	(Pr ) Protección Especial	(LC) Preocupación Menor (3.1)	No
<i>T. s. elegans</i>	No	(NT) Casi Amenazada (2.3)	No
<i>Trachemys taylori</i>	No	(EN) En Peligro de Extinción (3.1)	No
<i>Trachemys venusta</i>	No	No	No
<i>T. v. venusta</i>	No	No	No
<i>T. v. cataspila</i>	No	No	No
<i>T. v. grayi</i>	No	No	No
<i>T. v. iversoni</i>	No	No	No
<i>Trachemys yaquia</i>	No	(VU) Vulnerable (3.1)	No

En el sureste de México, ha sido intensamente explotada como recurso alimentario y a pesar de representar un recurso con un alto valor cultural y económico, las tortugas de agua dulce no han sido aprovechadas de manera sustentable, ya que sus poblaciones naturales han disminuido drásticamente por factores como la captura excesiva, contaminación ambiental y por la transformación y reducción del hábitat. También se llegan a comerciar de manera clandestina como mascotas, sobre todo cuando son crías.

Un problema bastante grave se genera, por la suelta o liberación de ejemplares en cuerpos de agua dulce de todo el mundo; y debido a su gran adaptabilidad, se han vuelto una verdadera plaga. Hoy la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) coloca a *Trachemys scripta scripta* entre las 100 especies invasoras más importantes, por su alta comercialización, encontrándose en parques y jardines, ríos y lagos de todo el mundo, donde de forma irresponsable son liberados por personas que se deshacen de esta forma de sus mascotas. (SEMARNAT).

### III. ANTECEDENTES.

Actualmente en México la tortuga *Trachemys scripta scripta* o tortuga orejas rojas es adquirida con facilidad y por lo tanto la convierte en una especie susceptible, ya que es abandonada o maltratada con la misma facilidad. Al obtener fácil acceso a esta especie los aficionados o nuevos aficionados, no consideran, en la mayoría de los casos, sus requerimientos mínimos para su manutención y bienestar.

Los niños son los propietarios más susceptibles a contraer alguna de las enfermedades o patógenos, propios de las tortugas, dado que son manejadas sin las adecuadas medidas de higiene posteriores a su adquisición.

Albert Martínez et al, 2008, en el artículo titulado “Enfermedades parasitarias e infecciosas de las tortugas”; nos da una guía detallada de las enfermedades comunes que padecen las tortugas, dichas enfermedades son consideradas de importancia médica ya que tienen el potencial de ser zoonóticas. Así mismo, en otros trabajos como el del Plan de manejo para tortugas dulceacuícolas *Trachemys scripta* de la SEMARNAT, 2011; hace referencia a una guía ampliamente descrita tanto para manutención como reproducción y conservación de la especie.

Enfermedades zoonóticas de las tortugas *Trachemys scripta*:

#### Agentes bacterianos:

- |                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| Salmonelosis                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Salmonella entititidis.</i></li><li>• <i>Salmonella typhimurium.</i></li><li>• <i>Salmonella java.</i></li><li>• <i>Salmonella urbana.</i></li><li>• <i>Cholera suis.</i></li><li>• <i>Cholera typhi.</i></li><li>• <i>Alligator spp.</i></li></ul>                                  |   |
| Lesiones granulomatosas crónicas | <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Mycobacterium marinus.</i></li><li>• <i>Mycobacterium avium.</i></li><li>• <i>Mycobacterium tuberculosis.</i></li><li>• <i>Campylobacter jejuni.</i></li><li>• <i>Campylobater fetus.</i></li></ul>  |   |
| Patologías gastroentéricas:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Klebsiella spp.</i></li><li>• <i>Proteus spp.</i></li><li>• <i>Erysipelothrix rhusiopathiae.</i></li><li>• <i>Yersinia spp.</i></li><li>• <i>Actynobacillus spp.</i></li><li>• <i>Bacteroides spp.</i></li><li>• <i>Citrobacter spp.</i></li><li>• <i>Clostridium spp.</i></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Leptospira spp.</i></li><li>• <i>Pasteurella spp.</i></li><li>• <i>Staphylococcus spp.</i></li><li>• <i>Streptococcus spp.</i></li></ul> |

**Agentes fúngicos:** {

- *Zygomycosis.*
- *Aspergillus spp.*
- *Candida spp.*
- *Trichosporum spp.*
- *Trichopyton spp.*

**Agentes virales:** { *Togavitus.*

**Agentes parásitos:** {

- *Armillifer spp.*
- *Spirometra spp.*
- *Diphyllobothrium spp.*
- *Cryptosporidium spp.* (Barragan, Geo et al)

Por tal motivo, nace la idea de este trabajo dada la falta de información respecto a esta especie y al adquirir rápidamente popularidad como una mascota no convencional, es importante conocer más acerca de su manutención responsable en cautiverio. Por lo tanto se crea conciencia y favorece la conservación de la misma.

#### **IV. OBJETIVOS.**

1. Identificar la morfología de las células sanguíneas, de los diferentes tipos celulares de la sangre de esta especie, por medio de frotis sanguíneos.
2. Identificar las estructuras presentes en las células sanguíneas.

## V. JUSTIFICACIÓN.

Ya que las tortugas en general tienen gran popularidad como mascotas o animales de compañía y dentro de estas la *Trachemys scripta scripta*, es necesario realizar investigaciones en su entorno, puesto que son susceptibles a padecer enfermedades tanto de agentes patógenos como por inmunosupresión a causa del estrés ocasionado por un mal manejo o cuidado de las mismas. Actualmente no existe una base amplia de datos relacionada a la morfología sanguínea de esta especie en particular, por lo que se busca contribuir con un diagnóstico y tratamiento adecuado, a las enfermedades que las aquejan.

Para este trabajo se recolectarán muestras sanguíneas, las cuales serán obtenidas de manera cuidadosa, evitando que los animales sufran daño o lesión, así como, un mínimo estrés. El procedimiento se realizará con el consentimiento de los propietarios, al cual se entregarán inmediatamente los ejemplares posterior a la toma de dicha muestra sanguínea, también se les instruirá en el cuidado que debe tener hacia las tortugas y la dieta adecuada para las mismas.

Se utilizaron tortugas de diferentes edades, ambos sexos y sin importar el estado de salud, ya que la finalidad de este trabajo es sólo la identificación morfológica de las células sanguíneas y no de una cuantificación de las mismas.

## VI METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 6.1 Obtención y manejo de la sangre para su estudio en el laboratorio.

En Medicina Veterinaria el método más común de obtención de sangre es en tubos de ensaye con anticoagulante seco. Para especies de gran tamaño consiste en recoger 5 ml de sangre directamente al tubo. En caninos el promedio es de 2 ml, se obtiene con jeringa y se pasa al tubo ó directamente al tubo colector con anticoagulante, y en el caso de los reptiles se obtiene de 1 a 2 ml de sangre directamente en el tubo colector con anticoagulante o jeringa y se pasa a este. (Gregg)

**Nota:** Para la realización de este trabajo se hizo una modificación en cuanto al volumen de sangre obtenida, se obtuvieron 0.5 ml en promedio.

Una jeringa se compone de las siguientes partes:

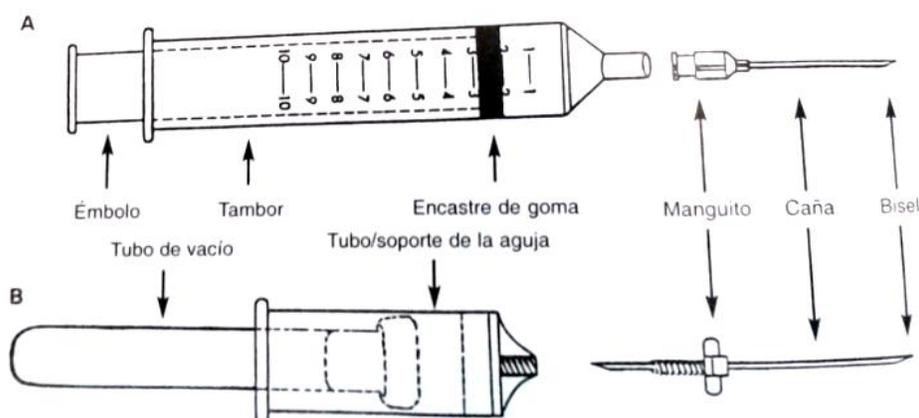


Fig. 4. A) Jeringuilla y aguja  
B) Tubo de vacío comercial y aguja. (Gregg)

#### 6.1.1 Manejo de la sangre.

El frasco debe estar bien tapado y debe invertirse una docena de veces para disolver bien el anticoagulante, dicha mezcla debe hacerse siempre sin brusquedad; pues de otro modo se rompen los glóbulos rojos. (Oscar W)

Cuando se deja en reposo el frasco se verifica la separación de células y plasma. La velocidad de sedimentación varía con la especie animal y también en caso de enfermedad. (Oscar W)

#### 6.1.2 Frotis sanguíneo.

El frotis sanguíneo debe prepararse lo más pronto posible a la toma de muestra, puede prepararse en un portaobjeto o en un cubreobjetos. El primer método es quizá el más adecuado en Medicina Veterinaria. (Oscar W)

### 6.1.3 Errores en la extracción sanguínea.

La obtención y manipulación descuidada o incorrecta de la muestra de sangre puede dañar las membranas celulares, causando una hemólisis de los glóbulos rojos y una ruptura y deformación de los glóbulos blancos, que hará la muestra indescifrable. Algunos de los errores más comunes en la extracción y recolección de la sangre, que el técnico deberá evitar son: (Gregg)

- Aspiración rápida y forzada de la sangre, especialmente si el calibre de la aguja es menor que 22.
- Introducir la sangre en un segundo recipiente a través de la aguja. Deben extraerse la aguja y el tapón, para verter la sangre cuidadosamente en el recipiente.
- Agua presente en la jeringa, la aguja o el tubo provocará deterioros celulares debidos a cambios osmóticos.
- Extraer poca sangre para la cantidad de anticoagulante presente, provocará errores en la dilución o deterioro directo de las células producidos por una alta concentración de anticoagulante.
- Una extracción demasiado lenta, o un retraso en la adición del anticoagulante, provocará el espesamiento de las plaquetas y la formación de coágulos.
- Disolución incompleta o incorrecta del anticoagulante. El tubo debería rotarse suave pero uniformemente, de modo manual, por medio de un rotor automático, o también puede hacerse rodar sobre una superficie plana.
- Ejercer sobre el tubo una excesiva fuerza física, como agitarlo, sacudirlo o dejarlo caer.
- Permitir que la muestra se sobrecaliente o se congele.
- Mantener la muestra a temperatura ambiente durante demasiado tiempo, permitiendo la degeneración de las células (autólisis). Si no puede prepararse la muestra en el espacio de una hora desde su obtención, debe refrigerarse para obtener óptimos resultados. (Gregg)

### 6.1.4 Método del portaobjetos.

Se coloca un portaobjetos limpio sobre una superficie horizontal y se deposita una gota pequeñísima de sangre bien mezclada cerca de uno de sus extremos. Se puede emplear un palillo redondo para pasar la sangre del frasco al portaobjetos y regular así el tamaño de la gota. (Gregg)

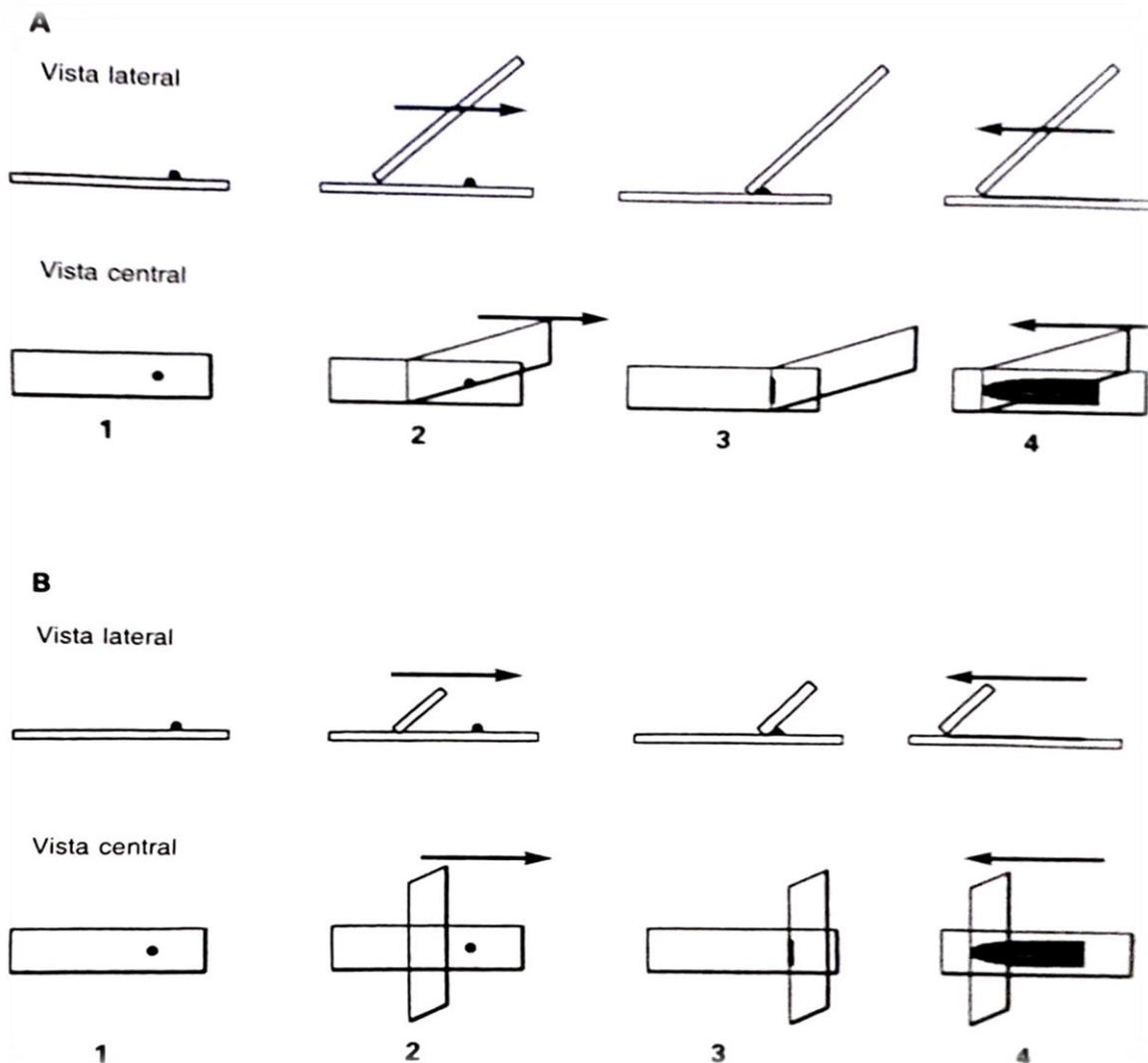
Extienda la sangre en una película uniforme con otro portaobjetos. El borde con que se hace la extensión debe ser perfectamente liso (sin mellas) y sus esquinas deben estar cortadas de modo que el borde que obra en la extensión sea algo menor que el ancho del portaobjetos en que se extiende la sangre. (Gregg)

El portaobjetos extensor se apoya en la cara interna del dedo índice o se sostiene entre este y el pulgar, y se tira hacia la gota de sangre; al hacer contacto con la sangre, esta se extiende por el borde del portaobjeto extensor y este se desliza entonces suavemente hacia adelante. (Gregg)

El ángulo en que se sostiene el portaobjetos extensor determina el grosor de la película sanguínea; esto es cuando mayor es el ángulo más grueso es el frotis. Resulta satisfactorio un ángulo de 30°. (Gregg)

El portaobjetos con el frotis de sangre se mueve en el aire para acelerar su secado, pues si este es lento sale agua de los eritrocitos, lo que origina la crenación de los glóbulos. Película delgada y secado rápido son indispensables para obtener un frotis perfecto. Las características de un buen frotis sanguíneo son: (Gregg)

1. Es uniforme, de aspecto liso y sin huecos. Un frotis ondulante se debe al hacer movimientos irregulares durante la extensión, y los huecos suelen producirse por grasa o suciedad en la superficie del portaobjetos. Las estrías se forman cuando el borde del portaobjetos extensor está mellado.
2. El frotis tiene bordes largos y rectos, situados aproximadamente a 2 mm del borde del portaobjeto.
3. Los eritrocitos están situados en una sola capa en la mayor parte del frotis. Los frotis demasiado gruesos son difíciles de examinar. Los leucocitos deben tener espacio en que distribuirse, de modo que puedan apreciarse sus detalles del citoplasma. (Gregg)



**FIG. 5.** Técnicas para realizar un frotis de sangre con monocapa, apropiado para la evaluación celular. "A, B. El portaobjetos de puede colocar tanto en forma horizontal como verticalmente. Se arrastra hasta que toque la gota, momento en el cual la sangre comienza a extenderse entre ambos portaobjetos. Cuando la sangre se ha extendido sobre aproximadamente tres cuartas partes de superficie del primer portaobjetos, moveremos el difusor en un movimiento rápido en dirección opuesta, por lo que la gota de sangre se irá extendiendo en el ángulo que forman ambos portaobjetos. El difusor deberá mantenerse plano sobre la superficie del primer portaobjetos, ejerciendo suficiente presión sobre este para asegurar un contacto continuo; el peso del portaobjetos y la tensión superficial son suficientes para que se extienda la sangre por el portaobjetos. En condiciones ideales la sangre se habrá extendido lateralmente 2 a 3 mm de los bordes y seguirá al difusor casi al final del primer portaobjetos, punto en el que la extensión disminuirá gradualmente, apareciendo estrecha y tenue". (Gregg)

### 6.1.5 Examen microscópico del frotis sanguíneo.

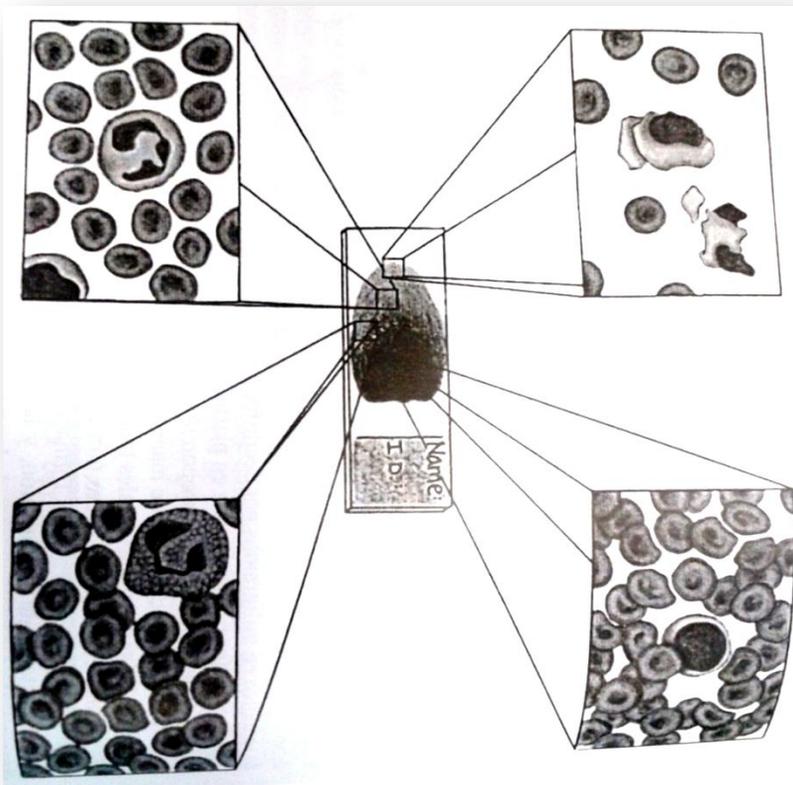
El examen de los glóbulos sanguíneos y su distribución se inicia con objetivo de poco o bajo aumento o también llamado panorámico, para posteriormente ser examinado con el de 40X y 100X. Los frotis sanguíneos en portaobjetos sin cubreobjetos deben recubrirse con una delgada película de aceite de inmersión antes de que pueda realizarse un examen satisfactorio.

El aceite se quita limpiando el portaobjetos con un papel o lienzo fino.

Cuando se emplea los objetivos de mayor aumento, se observa lo siguiente: (Gregg)

- a) Grado de variación del tamaño y la forma de los eritrocitos.
- b) Número excesivamente elevado o bajo de leucocitos.
- c) Presencia y distribución de trombocitos.

Cuando se extiende la sangre en un portaobjeto, los neutrófilos tienden a correrse hacia los bordes del frotis, en tanto que los linfocitos a permanecer principalmente en el centro de éste, mientras que los monocitos y eosinófilos tienden a repartirse uniformemente. (Gregg)



**FIG. 6.** Diagrama de la apariencia de las células en varias regiones de una extensión de sangre.

Los leucocitos son arrastrados en gran cantidad hacia el extremo fino del frotis (*izquierda superior*), pero generalmente aparecen estirados, distorsionados y rotos.

En la porción gruesa (*derecha superior*) las células se encuentran muy concentradas, suelen romperse y resulta difícil identificarlas, las células que se encuentran a lo largo del borde del frotis (*izquierda inferior*) son numerosas y, a pesar de la pequeña distorsión que pueden sufrir durante la preparación, o debida al hacinamiento de otras células, suelen ser reconocibles.

Mientras que la cantidad total de las células puede ser menor, la morfología celular óptima puede observarse en la monocapa que se encuentra en la porción gruesa de la extensión de sangre y el extremo ahusado (*izquierda inferior*). (Gregg)

## 6.2 Tinción de Wright

### Fundamento de la tinción de sangre.

La comprensión de los principios físico-químicos de la tinción diferencial de las células sanguíneas es un requisito para el empleo satisfactorio de los métodos tintoriales de Wright o Giemsa.

Romanovsky fue el primer investigador que combinó la eosina y el azul de metileno para teñir la sangre. Dicho autor advirtió que la tinción diferencial no se debía enteramente a los dos colorantes, sino que se habían formado otros. (Oscar W)

El colorante Wright consiste en azul de metileno policromado (azur) con bicarbonato de sodio y calor, al que se le agrega eosina. Esta forma la combinación química con los colorantes básicos y precipita un compuesto insoluble en agua. Este precipitado es el polvo colorante de Wright, insoluble en alcohol absoluto. (Oscar W). Se utilizó este colorante con una técnica modificada.

El colorante de Giemsa consta de eosina- azur II y azur II en relación 15:4. Los azules son colorantes básicos y, por lo tanto, son atraídos por la acidez nuclear, mientras que la eosina es un colorante ácido y es atraído por el citoplasma alcalino. Esta combinación de colorantes básicos y ácidos, se conoce como "colorante neutro". (Oscar W, Omar M)

Los llamados colorantes neutros son solubles en alcohol etílico y metílico absoluto, pero dichas soluciones tienden a retener el colorante y no es absorbido por el protoplasma celular. Por lo tanto es necesario desplazar al colorante de la solución agregando agua, que lo precipita. (Oscar W)

El agua debe tener pH adecuado a fin de obtener la mejor coloración diferencial. Si el agua es demasiado alcalina, facilita la coloración con azul de metileno y azur, haciendo que la célula se torne demasiado azul, mientras que si el medio resulta demasiado ácido se intensifica excesivamente la coloración con eosina con poca o ninguna tinción de la porción nuclear de las células. (Oscar W, Omar M)

La tinción de frotis sanguíneos en portaobjeto por el método de Wright se realiza de la siguiente forma:

1. Para economizar colorante se marca con un lápiz la zona que se va a teñir.
2. Se pone el portaobjeto en la caja de tinción y se agregan de 4 a 10 gotas de colorante. Se deja que el colorante concentrado actúe un minuto. (A esto se le conoce como periodo de fijación).
3. Se añade igual número de gotas de solución amortiguadora o agua neutra, se mezcla bien soplando o aplicando aire con gotero y bombeado con un bulbo. Se prosigue con la mezcla hasta que se forme una película metálica en la superficie de la mezcla del colorante con el amortiguador.
4. Se deja que el colorante diluido actúe de dos a cuatro minutos (a este periodo se le conoce como coloración).
5. Se quita la espuma y el colorante precipitado con agua neutra o de la llave. Este paso es de mucha importancia. Se hace echando rápidamente agua de un vaso de 50 ml sobre el portaobjeto. (EL LAVADO EXCESIVO PUEDE LLEVARSE EL COLORANTE). (Oscar W)

Una modificación a este método se realiza colocando al frotis alcohol metílico absoluto durante treinta segundos y se quita el exceso, posteriormente se cubre con colorante de Wright recién preparado mezclando bien 4 ml de la solución colorante madre con 6 ml de agua destilada o solución amortiguadora. (Oscar W, Omar M)

Se deja actuar el colorante diluido cuatro minutos o más, se lava el frotis con agua y se seca al aire.

### **6.2.1 Causas y corrección de los defectos de coloración.**

#### **A. Irregularidad en la intensidad de la tinción en varias zonas del frotis:**

- 1) Mezcla insuficiente del colorante en la solución amortiguadora.
- 2) Variaciones del pH en la superficie del portaobjeto debido a limpieza defectuosa. Bastan indicios de ácido o de álcali en el portaobjeto para echar a perder el frotis.
- 3) Durante el secado ha quedado agua en parte del frotis. Déjese siempre el portaobjeto sobre uno de sus lados para acelerar el secado después del lavado.

#### **B. Irregularidad del aspecto de la coloración en todo el frotis:**

- 1) Se ha permitido que el agua actúe demasiado tiempo durante el lavado del portaobjeto o éste no se escurrió con suficiente rapidez.
- 2) Insuficiente tiempo de coloración o no se añadió un número suficiente de gotas de la solución amortiguadora al colorante después del período de fijación.

#### **C. Deficiencia en la coloración de los núcleos provoca tinción débil, pero los eritrocitos y los gránulos de los eosinófilos adquieren intensa coloración con la eosina:**

- 1) El agua empleada para diluir el colorante o el amortiguador era demasiado ácida.
- 2) Se lavó el frotis con agua ácida.
- 3) La superficie del portaobjeto estaba ácida.

#### **D. El efecto de núcleos muy azules, eritrocitos verdosos o azules y citoplasma de los leucocitos sin teñir en el frotis sanguíneo:**

- 1) El agua o el amortiguador empleados en la tinción o en el lavado eran alcalinos.
- 2) La superficie del portaobjeto estaba alcalina.

E. Un frotis cubierto por precipitado, se da porque:

- 1) No se quitó bien el colorante sobre el portaobjeto.
- 2) No se puso suficiente solución colorante sobre el portaobjeto durante el período de fijación, de modo que el alcohol se evaporó dejando precipitado el colorante.

F. Cuando se realiza una tinción excesiva:

- 1) Quite el colorante sumergiendo el frotis en alcohol etílico al 95% y vuelva a teñir disminuyendo el tiempo de coloración. (Oscar W)

### **6.3 Composición de la sangre.**

La sangre es un tejido conjuntivo, y obtener una muestra de sangre es, en esencia, realizar una biopsia. Está compuesta por diversas células, rodeadas por una sustancia no celular, al igual que ocurre con otros tipos de tejido, como el tejido fibroso, el hueso o el cartílago. (Gregg, Oscar)

La diferencia principal es que la substancia extracelular de la sangre es un líquido, llamado plasma. Además de esta característica, la mayoría de este tejido se localiza cerca de la superficie del animal, permitiendo la obtención de una muestra de sangre de manera comparativamente más sencilla que obtenerla de órganos y tejido más densos. (Gregg, Oscar)

### **6.4 Células sanguíneas.**

Para poder ver y evaluar las células sanguíneas individualmente, se debe extender una gota de sangre sobre un portaobjetos y teñirla (denominado frotis sanguíneo). Este es uno de los procedimientos hematológicos más comunes e importantes. Existen elementos formales (células o fragmentos de células) que encontramos en la sangre, los cuales son: (Gregg, Oscar, William)

- I. Eritrocitos (glóbulos rojos, o GR).
- II. Leucocitos (glóbulos blancos, o GB).
  - a. Granulocitos.
    - i. Neutrófilos.
    - ii. Eosinófilos (acidófilos).
    - iii. Basófilos.
  - b. Agranulocitos.
    - i. Linfocitos.
    - ii. Monocitos.
  - c. Trombocitos (que son las células equivalentes a las plaquetas de los mamíferos). (Gregg, Oscar, William)

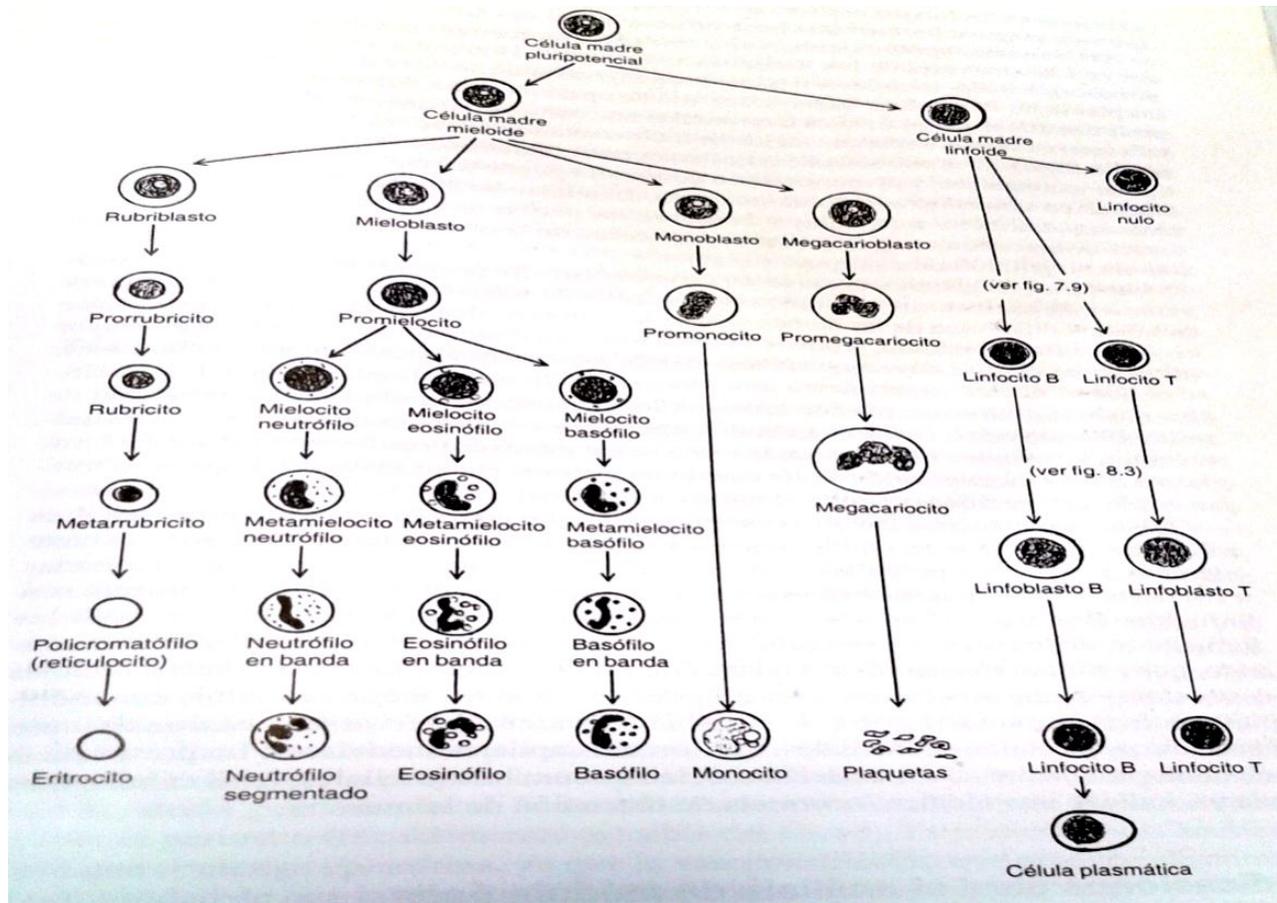


Fig. 7. Diagrama de la hematopoyesis. (Roberto F.F)

### 6.4.1 Eritrocitos.

El eritrocito en la mayoría de los mamíferos es una célula redonda, homogénea y anucleada, que se tiñe de un color que va de rosa asalmonado hasta el rojo. El eritrocito en los camélidos (camellos, llamas, etc.) difiere del resto de los mamíferos, en que por lo general son ovalados, mientras que en las aves, los reptiles, los anfibios y peces, son ovalados y nucleados. La función principal del eritrocito es la de transportar oxígeno desde los pulmones hasta las células y tejidos de todo el organismo. Así como el dióxido de carbono que generan las células, el cual es transportado de vuelta a los pulmones para su excreción. (Gregg, Oscar)

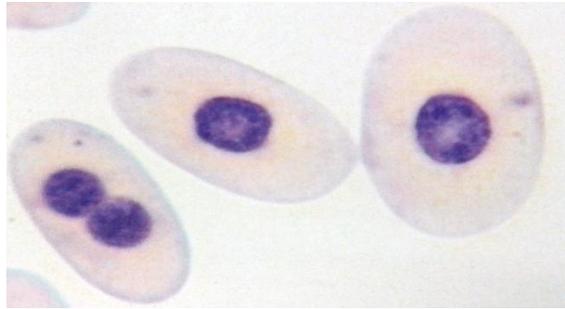


Fig. 8. Eritrocitos de tortuga. (Hawkey)

### 6.4.2 Leucocitos.

Son células nucleadas de distintos tamaños, algunas de las cuales contienen gránulos que se tiñen de diferentes colores. Existen cinco tipos diferente: neutrófilos, eosinófilos y basófilos, los que presentan por norma general, gránulos en su citoplasma (fluido celular) y son agrupados en la categoría de granulocitos, mientras que el linfocito y el monocito son agranulocitos. Por lo general sus actividades están relacionadas con reconocer cualquier agente extraño al organismo y responder especialmente ante los agentes potencialmente patógenos, como bacterias, virus y hongos, constituyendo la base del sistema inmunológico. (Gregg, Oscar, Hawkey)

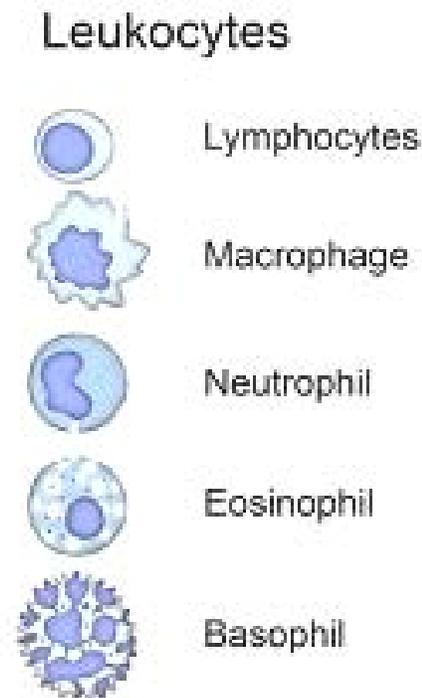


Fig. 9. Leucocitos (fases).

### 6.4.3 Neutrófilo. (Heterófilo)

El neutrófilo es algo más grande que el eritrocito, se caracteriza por un núcleo alargado de apariencia grumosa, que se tiñe densamente, que generalmente se encuentra muy compactado o condensado. A menudo da la impresión de que este aspecto grumoso tiene de dos a cinco lóbulos o segmentos por lo que se lleva al nombre común de segmentado o polimorfonuclear (PMN), lo que quiere decir que el núcleo puede tomar muchas formas. En los mamíferos reciben el nombre o denominación de neutrófilo como tal, mientras que en el caso de los reptiles se les denomina heterófilos. (Gregg, Oscar, Harvey)

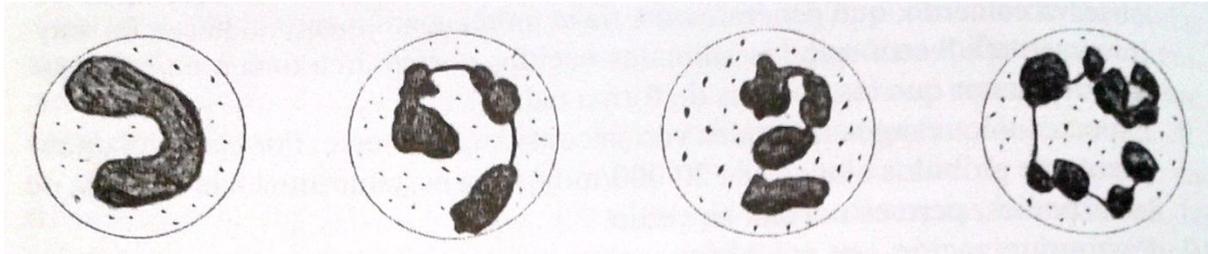


Fig. 10. Diferentes fases del neutrófilo. (Gregg.)

### 6.4.4 Eosinófilo o acidófilo.

El eosinófilo o acidófilo, es solo ligeramente más grande que el neutrófilo o heterófilo, con un núcleo que puede ser en banda, o dividido en dos o tres lóbulos. El citoplasma suele ser de color azul celeste (con tinción de Wright), pero puede ser difícil de ver debido a la presencia de gránulos específicos. El tamaño, el aspecto, el número, y la forma de teñirse de los gránulos varían enormemente entre las distintas especies, y son tan característicos, que generalmente, el eosinófilo permite determinar la especie de la que se obtuvo la muestra. (Gregg, Oscar, William)

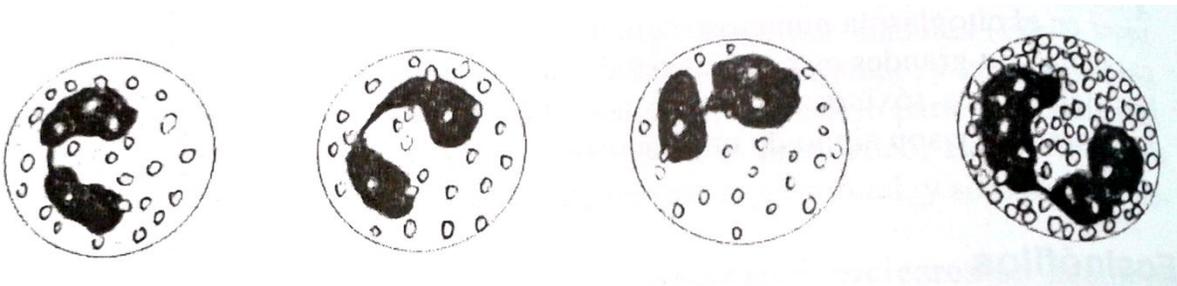


Fig. 11. Diferentes fases del eosinófilo. (Gregg)

### 6.4.5 Basófilo.

El basófilo se encuentra muy raramente en las preparaciones sanguíneas. Aproximadamente del mismo tamaño que el neutrófilo y el eosinófilo, posee un núcleo alargado y ligeramente dentado, con menor proporción de cromatina fuertemente teñida. El borde exterior del núcleo queda a menudo oscurecido por gránulos basófilos

del citoplasma, que se tiñen de color violáceo, más claro o más oscuro, hasta casi negro. (Gregg, Oscar, Harvey)

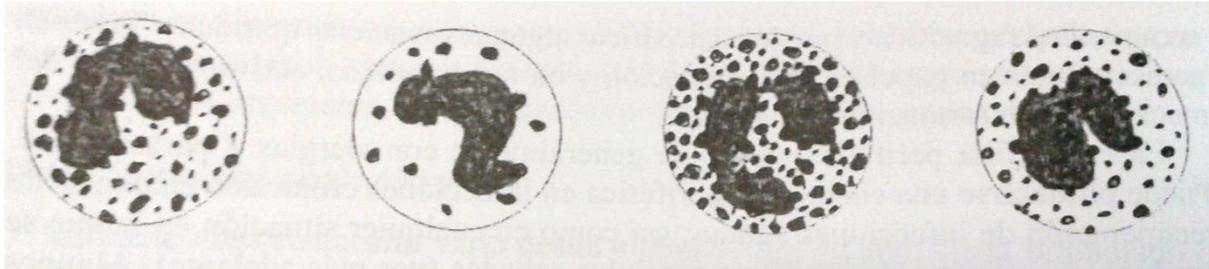


Fig. 12. Diferentes fases del basófilo. (Gregg)

El leucocito es más común en rumiantes y roedores, tiene la capacidad de variar su forma y tamaño al ser estimulado, posee núcleo esférico, rodeado por un escaso citoplasma azulado, que a menudo, apenas se distingue. La cromatina celular es granulosa y está aglutinada, pudiendo presentarse pequeñas zonas dentadas en la periferia nuclear. (Gregg, Oscar)

#### 6.4.6 Monocito.

El monocito es el más grande de los leucocitos con una apariencia similar en casi todas las especies más comunes. Se caracteriza por tener núcleo pleomórfico, o ameboide (que puede tomar diversas formas), desde alargado a redondeado, siendo las más frecuentes la arriñonada, en forma de herradura, de mariposa o en forma de H. (Gregg, Oscar, Harvey)

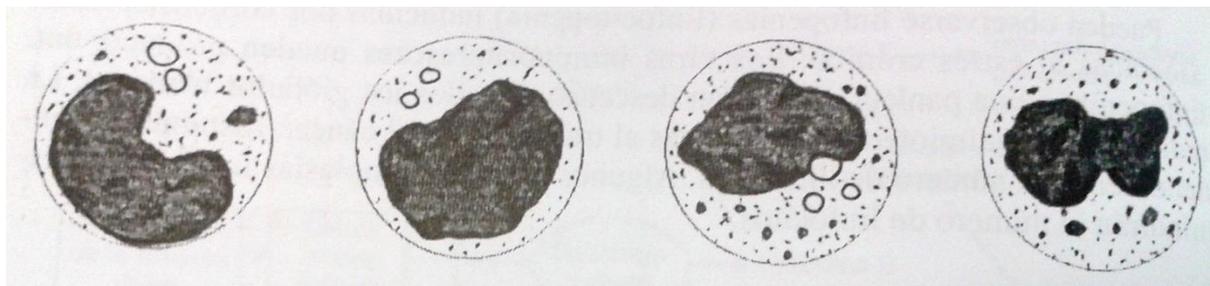


Fig. 13. Diferentes fases del monocito. (Gregg)

#### 6.4.7 Trombocito.

El trombocito en los reptiles es el equivalente a la plaqueta de los mamíferos, no son células completas, sino, simplemente porciones de citoplasma de una gran célula que se encuentra en la médula ósea y presenta una gran variedad de tamaños y formas. Ocasionalmente pueden aproximarse al tamaño de un eritrocito, pero habitualmente son pequeños, de tinción suave, y pueden contener gránulos. Generalmente se encuentran aglutinados en el frotis, esto debido a su función en la coagulación sanguínea. (Gregg, Oscar, Harvey)

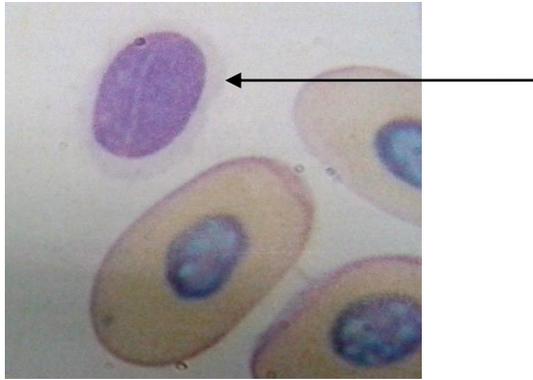


Fig. 14. Trombocito. (Harvey)

### 6.4.8 Azurófilo

El azurófilo es más pequeño que el citoplasma de los basófilos. De tono violeta, generalmente presenta gránulos azules y vacuolizaciones. La célula es de forma irregular.

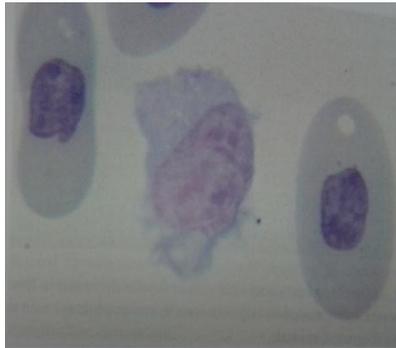
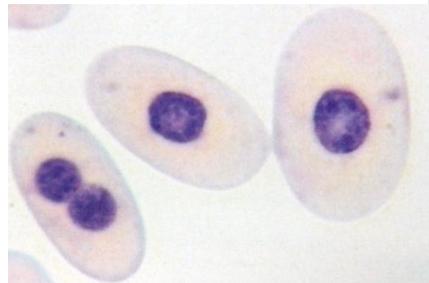
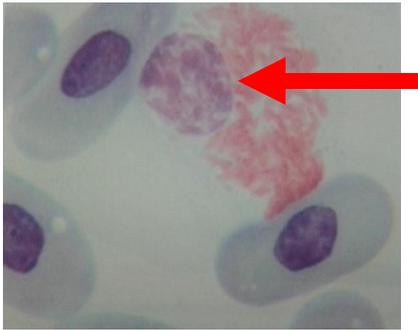


Fig. 15. Azurófilo (Harvey)

Tabla de características celulares

Células	Morfología	Imagen
Eritrocitos	Nucleado, oval.	 <p>Eritrocitos <span style="float: right;">Fig. 16</span></p>

<p>Células Hemostáticas Trombocitos</p>	<p>Anucleadas, con gránulos azurófilos.</p>	 <p>Trombocito <span style="float: right;">Fig. 17</span></p>
<p>Leucocitos: Granulocitos</p> <p>Heterófilos</p> <p>Eosinófilos</p> <p>Basófilos</p>	<p>Ligeramente más grande que los neutrófilos, el núcleo no está segmentado de manera tan estrecha.</p> <p>El citoplasma contiene gránulos rojizo-anaranjados.</p>	 <p>Heterófilo <span style="float: right;">Fig. 18</span></p>  <p>Eosinófilo <span style="float: right;">Fig. 19</span></p>  <p>Basófilo <span style="float: right;">Fig. 20</span></p>

<p>Células Mononucleares</p> <p>Linfocitos Monocitos Azurófilos</p>	<p>El núcleo de los monocitos tienen múltiples muescas, la cromatina nuclear tiene áreas de condensación pero tiene forma de encaje o reticular en comparación con la cromatina de un neutrófilo maduro.</p> <p>El citoplasma es moderado en cantidad y típicamente azul-gris, a menudo con múltiples vacuolas discretas.</p>	 <p>Linfocito <span style="float: right;">Fig. 21</span></p>  <p>Monocito <span style="float: right;">Fig. 22</span></p>  <p>Azurófilo <span style="float: right;">Fig. 23</span></p>
---	---	--

Tabla .2. Células sanguíneas normales de reptiles. (Gregg, Harvey)

Los eritrocitos de los reptiles son más redondeados al igual que su núcleo en comparación con los de las aves, así mismo tienen mayor tamaño los eritrocitos de los reptiles.

En reptiles la interpretación de muestras teñidas para observar reticulocitos representa un problema porque el material reticular se halla virtualmente presente en todos los eritrocitos. En las células precoces este material forma una banda de partículas que rodea al núcleo. Durante la maduración se reduce gradualmente el número de partículas, y se dispersan por el citoplasma, aunque pueden persistir durante toda la vida de la célula. (William, Harvey)

Fase	Descripción
Proeritoblasto	Célula redondeada o ameboide de gran tamaño. La cromatina nuclear forma una reticulación laxa con importante formación de acúmulos. Nucleolo grande.  Citoplasma muy basofílico con espacios mitocondriales.
Eritoblasto  Basófilo	Célula redondeada de menor tamaño, con acúmulos de cromatina nuclear, nucleolo de menor tamaño pero todavía visible. Citoplasma basofílico, ausencia de espacios mitocondriales.
Eritoblasto  Policromatófilo joven	Célula redondeada pequeña, núcleo relativamente pequeño con acúmulos de cromatina, ausencia de nucleolo.  Citoplasma grisáceo o ligeramente eosinofílico.
Eritoblasto  Policromatófilo maduro	Célula pequeña, redondeada o ligeramente oval con núcleo redondeado o ligeramente ovalado y acúmulos irregulares de cromatina.  Citoplasma grisáceo o rojo pálido.
Eritoblasto  Ortocromático	Citoplasma totalmente eosinofílico. Núcleo de mayor tamaño que el de la célula madura, con acúmulos irregulares de cromatina.  La tinción para reticulocitos pone de manifiesto abundantes gránulos citoplasmáticos formando una banda perinuclear. Progresivamente los gránulos se hacen menos numerosos y se dispersan por el citoplasma.
Eritrocito maduro	Célula ovalada con citoplasma uniformemente eosinofílico. Núcleo ovalado, alargado u ocasionalmente redondeado.

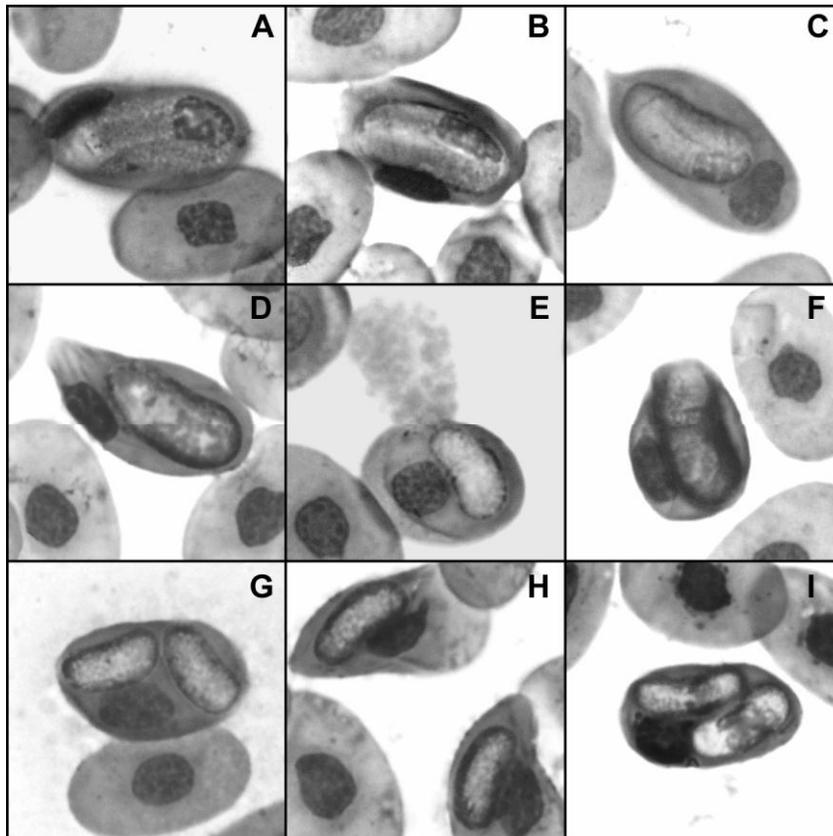
Tabla. 3. Fases de la eritropoyesis en los reptiles. (Hawkey)

### 6.5 Parásitos en los quelonios.

En los reptiles son frecuentes los parásitos intraeritrocíticos los cuales pueden ser:

Haemogregarinosis. Esta enfermedad es producida por protozoos de los géneros *Haemogregarina spp* (son organismos ovales de tamaño variado, mas grandes que el núcleo de los eritrocitos, se tiñen de color basófilo con un halo claro alrededor); *Hepatozoon*, *Karyolysus*, *Trypanosoma spp*, *Plasmodium spp*, *Haemoproteus*, *Chelonoplasma*.

Otro tipo de cuerpo de inclusión que podemos encontrar es de origen viral, como los Iridovirus los cuales son virus de ADN, capaces de infectar tanto vertebrados como invertebrados poiquilotermos, se reconocen cinco géneros, de los cuales el Ranavirus ha demostrado su capacidad de infectar peces, anfibios y reptiles. Producen cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos basófilos. (Johnson)



**Fig. 24.** Los diferentes estadios parasitarios de *Haemogregarina stepanowi*, A, B- Trofozoito inmaduro; C- Trofozoito maduro; D- Macrozoito; E- Microgametocito (esosinofilo adjunto); F- Macrogametocito; G- Eritrocitos infectados con dos microgametocitos; H- Dos eritrocitos infectados con alterados microgametocitos; I- eritrocito infectado con micro (arriba) y macrogametocito (abajo). (Copete-Sierra).

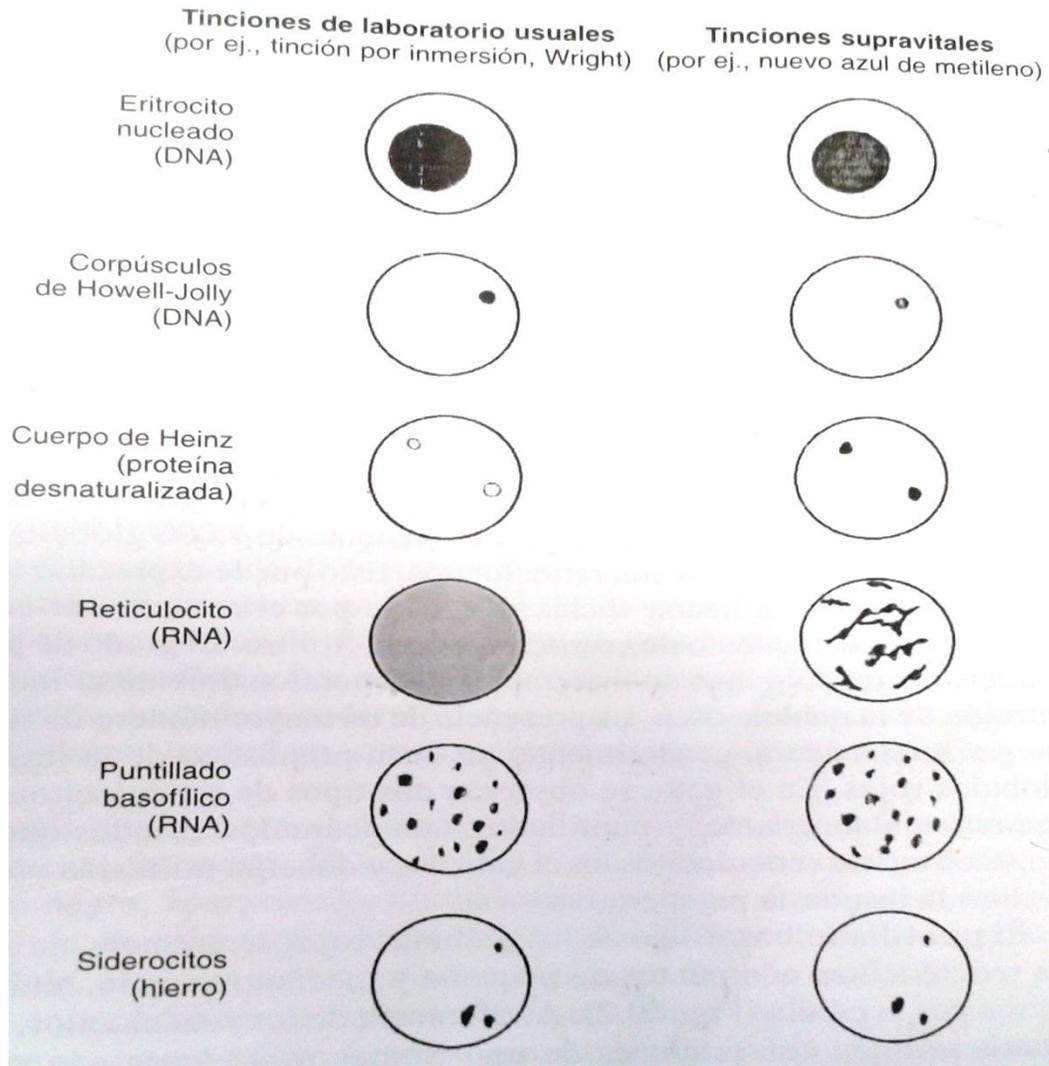
Además de los parásitos y virus intraeritrocíticos, se han observado corpúsculos de Howell Jolly los cuales son un signo en la disminución de la función esplénica o una división nuclear anormal en los humanos y en algunos carnívoros, roedores, marsupiales y pequeños primates, considerándose esto como algo normal. (Hawkey, William)

Son estructuras esféricas, únicas, situadas excéntricamente, que contienen ADN, las cuales se tiñen de púrpura con la técnica Romanovsky. El punteado basófilo se presenta por la presencia de gránulos distribuidos por el citoplasma. (Hawkey, William)

En el caso de gránulos en el citoplasma, estos son un agregado de ribosomas y se tiñen de púrpura o azul con la tinción de Romanovsky, normalmente su presencia se considera patológica asociada a la intoxicación por plomo o una anemia hipocrómica. (Hawkey, William)

Los cuerpos de Heinz se observan con muestras teñidas supravitalmente con azul de metileno o metil violeta, aparecen como una o más estructuras azul pálido o violeta, de tamaño y forma irregular, a menudo asociadas a la membrana celular.

También pueden verse en frotis de sangre todavía no teñidos ni fijados, como estructuras retráctiles en el interior de los eritrocito por lo que se han llamado cuerpos eritrocíticos retráctiles (cuerpos ER). (Hawkey, William)



**Fig. 25.** Eritrocitos teñidos con las tinciones usuales de laboratorio y tinciones supravitales. Compárese las diferencias en el aspecto de las inclusiones celulares. (Gregg)

Significado de algunos cambios morfológicos eritrocíticos:

Observación	Indicación	Calificación
Hipocromía	Anemia, deficiencia mineral (hierro).	Significativa
Poiquilocitosis	Alteración metabólica, eritropoyesis incrementada.	Significativa
Anisocitosis	Alteración metabólica,	Significativa

	eritropoyesis incrementada.	
Células diana (leptocitos)	Enfermedad hepática, anemia hipocrómica.	No descrita
Estomacitos	Enfermedad hepática, anemia hemolítica.	No descrita
Esferocitos	Anemia hemolítica.	No descrita
Células erizo (esquinocitos)	Uremia, hipertiroidismo, hipertonicidad	No descrita
Esquistocitos	Coagulación intravascular diseminada, anemia microangiopática, sepsis grave, etc.	No descrita
Corpúsculos de Howell Jolly	Hipoesplenismo, división nuclear anómala	Probablemente significativa
Punteado basófilo	Deficiencia de hierro, intoxicación por plomo	Significativa
Cuerpo de Heinz	Exposición de oxidantes, hemoglobina inestable, defectos enzimáticos, hipoesplenismo	Significativa

Tabla. 4. Cambios morfológicos en los eritrocitos. (Hawkey)

## 6.6 Anticoagulantes.

Los más comúnmente utilizados son los oxalatos, dada su toxicidad estos no deben emplearse para transfusión sanguínea. Otro tipo son los citratos de sodio; al igual que los oxalatos no permiten la coagulación por la unión del ion calcio. (Gregg)

La heparina es un anticoagulante natural presente en diversos tejidos y en gran cantidad en el hígado, de donde proviene su nombre. La heparina impide la coagulación sanguínea dado que interviene en la conversión de protrombina en trombina. No modifica el volumen del eritrocito y por consiguiente es adecuada para el estudio del hematocrito, tiene el inconveniente de dificultar la tinción de los leucocitos. (Gregg, Oliveira)

La heparina suele emplearse en solución al 1% y a esta concentración bastan 0.1 ml para impedir la coagulación de 5.0 ml. Puede lavarse la jeringa con solución preparada de heparina y de este modo conservara la cantidad necesaria de anticoagulante para impedir la coagulación de la sangre extraída con ella. (Gregg, Oliveira)

Producto	Modo de actuación	Cantidad requerida para 10 ml de sangre	Ventajas	Desventajas
Heparina	Antitrombina y antitromboplastina	1-2 mg (0.2 ml al 1% de disolución); puede disolverse la jeringa y la aguja con una solución concentrada (10 mg/ml)	Menores efectos sobre el tamaño y la hemólisis de GR; utilizado para analizar los gases en sangre	Puede causar aglutinaciones de GB; inútil para frotis, interfiere con la tinción de los GB, caro, no prevendrá la coagulación por más de 8 horas; no es adecuada para aglutinaciones, o pruebas de tiempo de protrombina

Tabla. 5. Características de la heparina. (Gregg)

Un método descrito por Wintrobe consiste en disolver en agua la heparina en concentración de 7.5 mg/ml. Se coloca esta cantidad en el frasco colector y se deja secar a temperatura ambiente.

De este modo se forma una película delgada al fondo y en las paredes del tubo colector. Facilitando que se mezcle el anticoagulante con la sangre, esta cantidad es necesaria para 0.5 ml de sangre. (Gregg)

## 6.7 Hemolisina

Las hemolisinas son proteínas que pueden alterar las membranas de las células, debido a un efecto enzimático o detergente, lo que causa la muerte celular mediante proceso de lisis. Dicha actividad se demuestra por la hemólisis de bacterias que crecen en agar sangre, esto en el laboratorio. La hemolisina que normalmente se emplea es la aislada del *Bacillus cereus*. (Stuthers)

El *Bacillus cereus* es una bacteria grampositiva, con capacidad de esporular, es anaerobio facultativo,  $\beta$  hemolítico en agar sangre de carnero, la destrucción tisular es mediada por enzimas citotóxicas como la Cerolisina y la fosfolipasa C. (Murray)

Para la cuantificación celular, se puede emplear la hemolisina, dado su efecto citolítico que presenta sobre las células sanguíneas. Esto sería una justificación adecuada para su empleo en las muestras sanguíneas. De otro modo la lisis celular que provoca

impide una adecuada observación y por lo tanto la identificación morfológica de las mismas. Para este trabajo se empleo hemolisina proporcionada por el Dr. Guillermo Valdivia Anda responsable de los proyectos: Programa de Apoyo de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT/ IT224311-3; PAPIIT/IN216005); Programa de Apoyo a Proyectos para el Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME/PE200707). La cual no sirvió en esta investigación.

### **6.8 Alojamiento de las tortugas.**

Para este trabajo, las tortugas fueron alojadas por sus propietarios, por lo tanto son condiciones diferentes para cada individuo, estas diferencias en el alojamiento pudieran presentar variantes en los conteos celulares, pero no siendo un trabajo clínico propiamente dicho no influyen los resultados esperados, puesto que lo que en este estudio se valorará es la morfología de las células sanguíneas de esta especie.

### **6.9 Obtención de parámetros de las tortugas.**

La obtención de parámetros nos sirve para realizar una identificación adecuada para cada ejemplar, cabe mencionar que los patrones de líneas y manchas presentes en el diseños de los caparazones, son únicos e irrepetibles; por lo tanto es una fuente confiable para la identificación de los ejemplares.

Así mismo, las medidas obtenidas mediante la morfometría, nos dan una idea de las condiciones en las cuales son mantenidos los ejemplares, por ejemplo estado de salud y alimentación reflejan la talla del ejemplar cuando se compara con la de otros individuos en condiciones diferentes.

#### **6.9.1 Morfometría de las tortugas.**

Las variaciones morfológicas pueden representar cambios y divergencias en las arquitecturas óseas o dérmicas de los individuos. De tal manera que permiten contrastar las divergencias que presentan las estructuras, en relación a que sean medibles y ó cuantificables. (Pérez, Elba F.F.)

Considerando la configuración anatómica de los individuos, se pueden identificar tres niveles de variación morfométrica que estarían fuertemente modulados por las condiciones físicas y químicas del entorno (entre: géneros, edades y hábitats). (Pérez, Elba F.F.)

En este sentido, el estudio sistémico de los caracteres morfométricos en las tortugas de agua dulce, ha permitido evaluar la persistencia de las características anatómicas, fisiológicas y mecánicas en este grupo. Al parecer, esta conformación morfológica les ha permitido enfrentar las condiciones adversas y variables del hábitat durante los últimos 200 millones de años, razón por la cual han colonizado variados

ambientes como estanques, lagos, arroyos, grandes ríos, torrentes, estuarios, océanos, desiertos y bosques. (Pérez, Elba F.F., Reyes)

La diversificación en la ocupación de hábitats por parte de las tortugas ha generado un alto grado de especialización, particularmente en lo relacionado con patrones de locomoción y actividad fisiológica. Además, estas adecuaciones y adaptaciones morfológicas generalmente están asociadas con mecanismos de defensa, facilidad en la obtención de alimentos, territorialidad, eventos de cortejo y cópula, desplazamiento, anidación y termorregulación. (Pérez, Elba F.F., Reyes)

Para realizar las mediciones morfométricas utilizamos un Calibrador ó Vernier (ó Pie de rey) de precisión 0.01 mm. Las estructuras anatómicas seleccionadas para la morfometría son las siguientes:

- Largo del caparazón (LCS).
- Largo máximo del caparazón (LC Max).
- Ancho del caparazón (ACm 5-6), entre los escudos marginales cinco (5) y seis (6).
- Ancho máximo del caparazón (AC Max), posterior a la medida estándar del ancho del caparazón.
- Largo del plastrón (LPS), está medida se realiza sobre la línea media del plastrón.
- Largo máximo del plastrón (LP Max), este registro se realiza desde los escudos gulares hasta los anales.
- Altura del caparazón (A. caparazón).
- Longitud del puente (L. puente) que une el plastrón y el caparazón.
- Longitud de la cola pre-cloacal y pos-cloacal. (Pérez, Reyes)

## VII. MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo se realizó en el laboratorio L- 503 de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Carretera Teoloyucan – Cuautitlán Km 2.5, Colonia San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli. Esta zona se orienta geográficamente a 19° 40' 50" latitud norte y a los 99° 12' 25" longitud oeste, su altura sobre el nivel del mar es de 2252 metros, la temperatura promedio anual oscila los 16° C y cuenta con 600 mm de precipitación pluvial anual en promedio.

### MATERIAL BIOLÓGICO:

- 20 Tortugas *Trachemys scripta scripta*.

### MATERIAL NO BIOLÓGICO:

- Formato para identificación de la tortuga.
- Protector para la cabeza de la tortuga.
- Cinta métrica.
- Calibrador de vernier o pie de rey.
- Báscula.
- 20 jeringas insulínicas hipodérmicas marca BD- ultrafine, calibre 31G x 8 mm. Aguja corta.
- Heparina sódica.
- Portaobjetos de vidrio estándar, bordes pulidos.
- Cubre objetos de vidrio de 20 x 60 cm.
- Colorante de Wright.
- Resina sintética para microscopia óptica.
- Microscopio óptico.
- Guantes de látex.

## 7.1 Identificación de las tortugas.

Para la identificación de los ejemplares se empleó un registro fotográfico del patrón de manchas del plastrón de cada ejemplar, dicho registro está consignado en la hoja de consentimiento que llenó el propietario del ejemplar.



Fig. 26. Diferentes patrones de manchas en el plastrón de tortuga *Trachemys scripta scripta*, ninguna tiene un patrón igual a otra.

### 7.1.1 Peso de las tortugas.

Cada ejemplar se pesó individualmente anotándose en su hoja de registro.

### 7.1.2 Sexo de las tortugas.

Para este estudio se emplearon ejemplares de ambos sexos.



Fig. 27. Ejemplares hembra y macho de tortugas *Trachemys scripta scripta*.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuatitlán Izcalli a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre \_\_\_\_\_  
 Sexo \_\_\_\_\_  
 Edad \_\_\_\_\_  
 Peso \_\_\_\_\_  
 LCS \_\_\_\_\_ LCMax \_\_\_\_\_  
 ACm5-6 \_\_\_\_\_ ACMax \_\_\_\_\_  
 LPS \_\_\_\_\_ LPMax \_\_\_\_\_  
 A caparazón \_\_\_\_\_  
 L. puente \_\_\_\_\_  
 Longitud de la cola preloacal \_\_\_\_\_  
 Longitud de la cola posloacal \_\_\_\_\_  
 Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo,  
 Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma del propietario

Fig. 28. Formato para registro de cada tortuga

## **7.2 Grupos experimentales**

Para la realización de este trabajo se agruparon las tortugas de la siguiente forma:

Grupo 1: No identificadas por nombre, sexo, edad, peso. A este grupo se adiciono hemolisina en la muestra sanguínea.

Grupo 2: Identificadas por nombre y/o número, peso, edad, sexo. A este grupo no se le adiciono hemolisina, siendo este el grupo más numeroso.

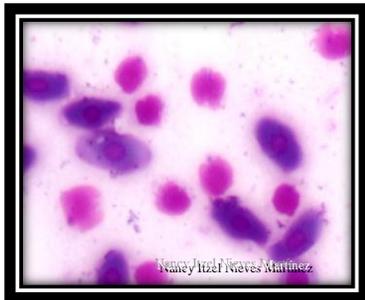
Con la finalidad de hacer un comparativo adecuado ante la utilización o no de la hemolisina. Dicha comparación se muestra en los resultados del presente trabajo.

## VIII. RESULTADOS

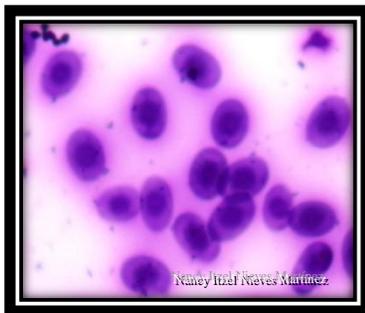
### Glóbulos rojos:



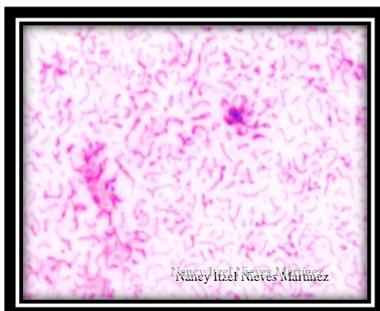
**Fig. 29.** Eritrocitos normales de tortuga *Trachemys scripta scripta*, con tinción de Wright, se observan citoplasmas de tono basófilo, núcleos eosinófilos. Laminilla del grupo control.



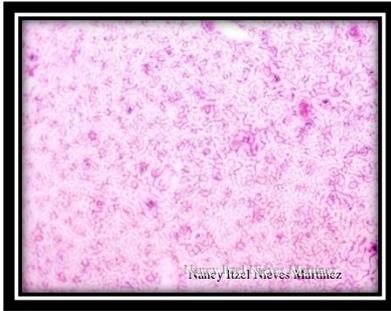
**Fig. 30.** Eritrocitos de tortuga *Trachemys scripta scripta*, con hemolisina a 30 min de la aplicación, se observa lisis celular y poca definición del material en general.



**Fig. 31.** Eritrocitos de tortuga *Trachemys scripta scripta*, con hemolisina a 1 hr de la aplicación, se observa alto índice de lisis celular y poca definición del campo visual.

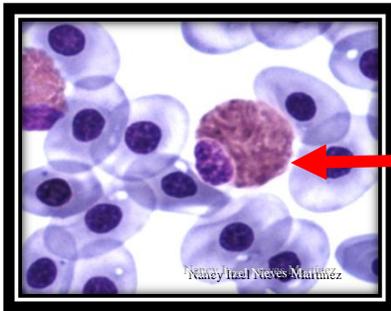


**Fig. 32.** Laminilla con aplicación de hemolisina a las 2 hr, se observa destrucción de células, por lo tanto no sirve para diagnóstico.



**Fig. 33.** Laminilla con aplicación de hemolisina a las 3 hr, hay lisis total del material celular. No sirve para diagnóstico.

**Leucocitos. Granulocitos.**



**Fig. 34.** Heterófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, tiene gránulos citoplásmicos eosinófilos baciliformes, el núcleo no es lobulado, al igual que en otros testudines (tortugas de agua dulce o salada) y cocodrilos (cocodrilos); en algunos saurios (lagartos) si es lobulado.



**Fig. 35.** Heterófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, fragmentado, mostrando la granulación eosinofílica baciliforme.



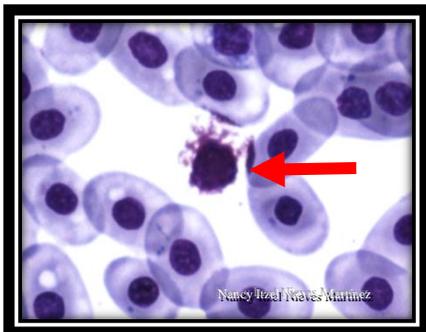
**Fig. 36.** Eosinófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, tiene gránulos azulados redondos eosinófilos.



**Fig. 37.** Eosinófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, bilobulado. Visto en 100X.

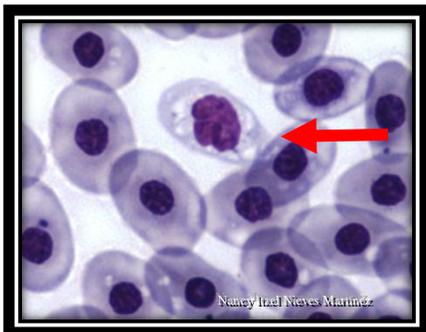


**Fig. 38.** Basófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, se observan gránulos de tono violáceo en el citoplasma, el núcleo es muy condensado.



**Fig. 39.** Basófilo fragmentado de tortuga *Trachemys scripta scripta*. Es raro encontrarlo en las preparaciones sanguíneas.

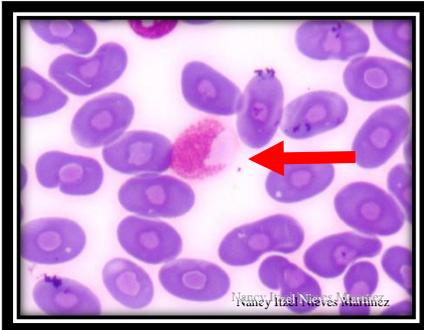
### Mononucleares. Agranulocitos.



**Fig. 40.** Linfocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*, el citoplasma se observa vacuolado.



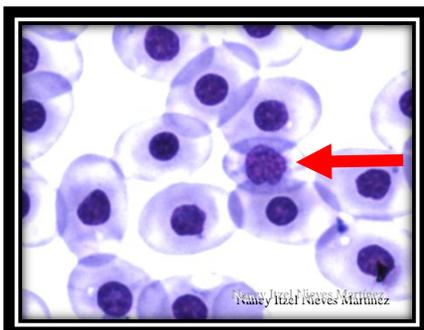
**Fig. 41.** Linfocito alterado de tortuga *Trachemys scripta scripta*, debido a la presencia de vacuolas citoplasmáticas de los eritrocitos.



**Fig. 42.** Monocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*, el citoplasma es granuloso de tono eosinófilo, bastante condensado.



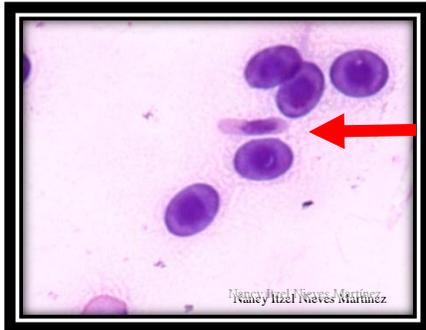
**Fig. 43.** Monocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*, binucleado fragmentándose.



**Fig. 44.** Azurófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, es muy raro encontrarlos, el núcleo es granular, apariencia similar en tamaño y forma a los eritrocitos.



**Fig. 45.** Azurófilo de tortuga *Trachemys scripta scripta*, visto en 100X, el citoplasma esta vacuolado y con gránulos azulosos, el núcleo granulado. En general se observa tono azulado, por ello reciben el nombre de azurófilos.

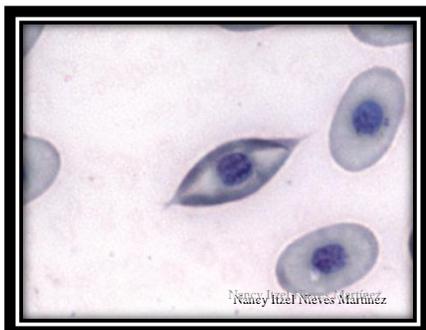


**Fig. 46.** Trombocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*, en mamíferos son equivalentes a las plaquetas.



**Fig. 47.** Trombocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*, visto en 100X.

### Cuerpos de inclusión.



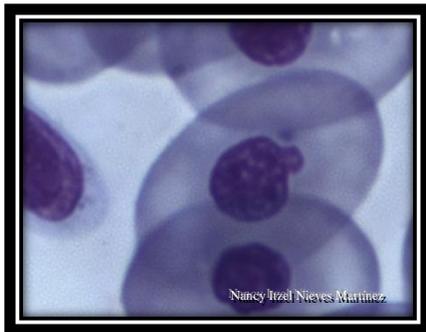
**Fig. 48.** Cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos, en estos eritrocitos de tortuga *Trachemys scripta scripta*, se aprecian anomalías; en eritrocito inferior hay una vacuola cerca al núcleo, en el eritrocito central se observan los polos alargados; en cuanto al eritrocito superior derecho se aprecia un granulo violáceo en el citoplasma.



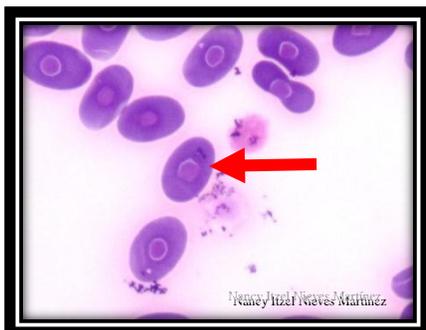
**Fig. 49.** Cuerpo extraño en citoplasma de un eritrocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*. Visto a 100X.



**Fig. 50.** Cuerpo de inclusión intranuclear en un eritrocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*. Visto a 100X.



**Fig. 51.** Cuerpo de inclusión intranuclear en un eritrocito de tortuga *Trachemys scripta scripta*. Visto a 100X.



**Fig. 52.** Cuerpo de inclusión intranuclear producido por un virus, el contorno del núcleo se observa poliédrico.

## IX. DISCUSIÓN

En la literatura hay pocos trabajos que ayuden a la identificación de las células sanguíneas, y por lo tanto un diagnóstico adecuado; por lo que este trabajo toma importancia, dada la popularidad que tienen actualmente las tortugas *Trachemys scripta scripta*, lo que las convierte en una especie susceptible.

Existen diversos trabajos de hematología veterinaria comparada, la mayoría coincide que el anticoagulante por excelencia en el caso de reptiles, es la heparina sódica, un ejemplo de ello es: Martínez –Silvestre en el trabajo de “Hematología y citología sanguínea en reptiles”, nos dice que se debe utilizar heparina de 1- 3 mg/ml de sangre; pero esta cantidad llega a diluir la muestra sanguínea, por lo que el mejor método es realizar un lavado de heparina sódica a la jeringa y retirar el exceso, de esta forma se evita que la muestra sanguínea se altere para su posterior análisis.

Álvarez, nos dice que la hemolisina a base de *Bacillus cereus* funciona como ayudante para diagnosticar y diferenciar las células sanguíneas, en el presente trabajo no se obtuvieron resultados satisfactorios, dado que lisó las células e impidió su observación al microscopio óptico y el objetivo principal era observar la morfología celular. Al utilizar dicha hemolisina se altera el contenido celular, llegando a la destrucción total del material.

Por otro lado Vela reporta un método para medir la relación peso – talla, mediante una fórmula matemática; esta situación no es adecuada pues los animales en cautiverio reciben diversos cuidados y variables en cuanto a microclima y alimentación, por lo que es una variable que no es tomada en cuenta, a diferencia de animales que viven en vida libre; esto influye en la proliferación o no de los agentes patógenos que provocan enfermedades en las tortugas, mediante el examen clínico realizado a cada ejemplar se puede apreciar en la morfometría que existen variables importantes entre cada individuo, tanto en talla como en peso.

Si bien es cierto que las condiciones de hibernación influyen en la presencia de células sanguíneas, estas se ven modificadas en cuanto a morfología y número por la presencia de agentes patógenos, así como de las condiciones en las que son mantenidas, teniendo en cuenta que el estrés constante es un factor predisponente. No es un factor que impida un adecuado diagnóstico e identificación de las células sanguíneas, en cambio una mala toma de muestra sanguínea e inadecuado manejo de la misma si modifica los resultados.

## X. CONCLUSIÓN

Los objetivos planteados en el presente trabajo se cumplieron satisfactoriamente, al obtener las muestras sanguíneas y procesarlas, se observaron tanto estructuras normales como agentes extraños dentro de la morfología, por tal motivo se espera que sirva como base para favorecer la investigación, para facilitar un diagnóstico de laboratorio, así mismo a la conservación de la especie.

Mediante un manejo y procesamiento adecuado de las muestras sanguíneas se pueden obtener datos necesarios para establecer un buen diagnóstico mediante la observación morfológica de las células, de esta forma al tener una guía de la morfología celular se favorece la identificación de cambios celulares, generalmente causados por patologías.

Al obtener los índices morfométricos se tiene una idea de las condiciones o estado nutricional de las tortugas *Trachemys scripta scripta*, y se puede dar un seguimiento de su estado de salud y evolución en los problemas patológicos presentes en las mismas, que junto con los datos que proporciona por el frotis sanguíneo nos puede orientar para establecer un diagnóstico más preciso.

Una vez obtenidos los resultados de este trabajo, se cuenta con una guía para la identificación de la morfología de las células sanguíneas de las tortugas de "orejas rojas" *Trachemys scripta scripta*. Dentro de los objetivos de este trabajo no se contempló realizar conteos diferenciales, que nos darían una idea de las alteraciones que pueden presentarse debido a la presencia de agentes patógenos que causan enfermedad y de las que se presentan por un estado de estrés crónico, causado por una mala manutención de los animales.

Por otro lado queda de antecedente para trabajos posteriores y que abre la puerta para investigar más a cerca de esta especie, que ha cobrado popularidad como mascota y es causa también de su abandono; por lo que la convierte en un peligro constante para las especies nativas y para ella misma, ya que se torna especie exótica invasora en otros países y ecosistemas, como también el riesgo sanitario que puede representar para el ser humano.

## XI. GLOSARIO

### A

*Azurófilos:* Gránulos del citoplasma que se tiñen de color rosa o rojo-púrpura con la tinción de Wright.

### B

*Basofílico:* Color azulado en las preparaciones con tinción de Wright, se refiere también a los basófilos.

*Basófilo:* Leucocito de la serie de los granulocitos con un núcleo segmentado, citoplasma púrpura y a menudo gránulos citoplasmáticos del mismo color.

### C

*Citoplasma:* Zona de la célula con exclusión del núcleo.

*Crenación:* Formación de proyecciones en la superficie de los eritrocitos.

### E

*Eosinófilo:* Leucocito de la serie de los Granulocitos con gránulos rojizos o rojizo-anaranjados en el citoplasma.

*Equinocitos (células erizo):* Eritrocitos con una o más proyecciones espinosas.

*Eritrocito:* Glóbulo rojo maduro.

*Eritropoyesis:* Producción de eritrocitos.

### G

*Glóbulo rojo (GR):* Célula anucleada que se tiñe de rojo o de rojo-anaranjado con la tinción de Wright. La función principal del glóbulo rojo es transporte de oxígeno.

*Granulocito:* Leucocito que contiene gránulos citoplasmáticos secundarios, conocidos también como específicos.

Los tres tipos diferentes de Granulocitos son los neutrófilos, los eosinófilos y los basófilos.

### H

*Hematopoyesis:* Producción de células sanguíneas.

*Heterófilo:*

*Howell-Jolly, cuerpo de:* Pequeño fragmento de material nuclear residual del eritrocito. Inclusiones excéntricas, redondeadas, de color rojo púrpura formadas por DNA, que representan restos nucleares.

### L

*Linfocito:* Leucocito de la serie de agranulocitos que se caracteriza por un núcleo redondo y citoplasma azul claro. Existen dos tipos principales: linfocitos B, que se desarrollan en plasmocitos y producen anticuerpos y linfocitos T, que son importantes en la respuesta de inmunidad celular.

## **M**

*Monocito:* Leucocito de la serie de los agranulocitos que se caracteriza de un núcleo de forma variada y citoplasma azul-gris, que frecuentemente se vacuoliza.

## **N**

*Neutrófilo:* Leucocito de la serie de los granulocitos con un núcleo segmentado y citoplasma rosa o azul pálido.

*Núcleo:* Estructura esférica central dentro de una célula que contiene ADN, nucléolos y proteínas nucleares.

## **P**

*Punteado basófilo:* Presencia de un número variable de gránulos basófilos de los eritrocitos.

## **XII. ANEXO TREN DE TINCIÓN UTILIZADO.**

Técnica de tinción de Wright.

1. Colocar el frotis secado al aire sobre la rejilla o cubeta de tinción con la sangre hacia arriba.
2. Cubrir el portaobjetos completamente con metanol por 3 – 5 min.
3. Cubrir por completo con el colorante de Wright, gota a gota, dejarlo actuar por 5 – 8 min. El colorante deberá cubrir por completo el portaobjetos pero no deberá derramarse por los bordes. Si en este lapso de tiempo comienza a evaporarse deberá adicionarse una cantidad adicional de colorante.
4. Agregar directamente al colorante un volumen igual de amortiguador o solución buffer de Wright, deberá formarse una capa metálica. Puede usarse de igual manera agua desionizada. Dejar actuar 10 – 15 min.
5. Decantar el contenido y lavar con agua corriente, cuidadosamente hasta que la extensión presente un aspecto rosado al examinarlo a simple vista.
6. Limpiar el dorso del portaobjetos con una gasa o algodón humedecido en alcohol para eliminar cualquier resto de colorante.
7. Secar al aire con el microscopio con el objeto de inmersión.

Conservación de laminillas.

1. Una vez realizada la tinción de los portaobjetos e inspeccionados al microscopio óptico, se colocan unas gotas de resina sintética.
2. Las gotas se colocan a lo largo de la preparación y se distribuye uniformemente.
3. Se coloca el cubreobjetos, evitando formar burbujas en la superficie de la resina.
4. Se deja secar por 24 hr. Observar al microscopio óptico.

Nota: Para este trabajo se modifico la técnica de tinción, el colorante de Wright se dejo actuar por 15 min, para favorecer una mejor penetración del colorante a las células.

XIII. ANEXO FORMATOS DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE LAS TORTUGAS.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautitlán Izcalli a 30 de Octubre de 2013

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Canclón  
Sexo Macho  
Edad 9 años  
Peso 400g  
LCS 100.5mm LCMax 109.4mm  
ACm5-6 85mm ACMax 89.5mm  
LPS 97.5mm LPMax 100.1mm  
A caparazón 47mm  
L. puente 21mm  
Longitud de la cola precloacal 15.5mm  
Longitud de la cola poscloacal 21mm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo.  
Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

MARÍA YACIRA SANCHEZ  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 30 de Octubre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Lechuga  
Sexo Macho  
Edad 7 años  
Peso 173.4g  
LCS 96.5 mm LCM<sub>ax</sub> 101 mm  
AC<sub>m5-6</sub> 79 ACM<sub>ax</sub> 83  
LPS 87 mm LPM<sub>ax</sub> 89 mm  
A caparazón 43 mm  
L. puente 22.5 mm  
Longitud de la cola preloacal 12 mm  
Longitud de la cola posloacal 15.5 mm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuatitlán Izcalli a 30 de Octubre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Ceballón  
Sexo macho  
Edad 4 años  
Peso 108.65g  
LCS 76.5 cm LCMMax \*  
ACm5-6 66 cm ACMMax 72 cm  
LPS 73 cm LPMMax 76 cm  
A caparazón 39 cm  
L. puente 21 cm  
Longitud de la cola precloacal 1 cm  
Longitud de la cola poscloacal 0.8 cm  
Señas particulares lesión en parte posterior

\* No se puede obtener debido a la lesión que presenta, falta de caparazón y hueso en parte posterior

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo; Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

LUANDA  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuatitlán Izcalli a 30 de Octubre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Rosalia  
Sexo Hembra  
Edad 9 años  
Peso 630g  
LCS 141.5mm LCMax 139mm.  
ACm5-6 111mm ACMax 114mm  
LPS 150mm LPMMax 136.5mm  
A caparazón 65mm  
L. puente 30mm  
Longitud de la cola precloacal 19mm  
Longitud de la cola poscloacal 23mm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo.  
Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

LINDA YARA DAVALOS  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 30 de Octubre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Camelia  
Sexo Hembra  
Edad 16 años  
Peso 1.200 g  
LCS 18.4 cm LCM<sub>ax</sub> 18.8 cm  
AC<sub>m5-6</sub> 14.5 cm AC<sub>M</sub><sub>ax</sub> 15 cm  
LPS 16.7 cm LPM<sub>ax</sub> 17.8 cm  
A caparazón 6.4 cm  
L. puente 2.1 cm  
Longitud de la cola precloacal 1.3 cm  
Longitud de la cola poscloacal 2.8 cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo.

Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

YARIPA DANIELA MARTÍNEZ  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 13 de Noviembre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre #1  
Sexo Hembra  
Edad Desnecida  
Peso 89 g  
LCS 7.6cm LCMMax 8cm  
ACm5-6 6.3cm ACMMax 6.5cm  
LPS 6.9cm LPMMax 7.1cm  
A caparazón 3.5cm  
L. puente 2.3cm  
Longitud de la cola precloacal 1.3cm  
Longitud de la cola poscloacal 1.7cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Juan Jesús Araya Hernández  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 13 de Noviembre de 2013.

**A quien corresponda:**

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre #2  
Sexo Hembra  
Edad \_\_\_\_\_  
Peso 139g  
LCS 9.2 cm LCMMax 9.6 cm  
ACm5-6 7.5 cm ACMMax 7.8 cm  
LPS 8.3 cm LPMMax 8.7 cm  
A caparazón 4 cm  
L. puente 2 cm  
Longitud de la cola preloacal 1 cm  
Longitud de la cola posloacal 1.8 cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

**Observaciones:**

Presencia ojos inflamados  
Signos de edema ocular  
dificultad respiratoria  
(boca abierta)  
Poco activa.

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1 ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Juan Jesús Anayci Hernández  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 13 de Noviembre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre #3  
Sexo macho  
Edad \_\_\_\_\_  
Peso 1066g  
LCS 8.6cm LCMax 9cm  
ACm5-6 7cm ACMax 7.4cm  
LPS 7.9cm LPMax 8.2cm  
A caparazón 3.5cm  
L. puente 2cm  
Longitud de la cola precloacal 1.5cm  
Longitud de la cola poscloacal 1.9cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

Observaciones:  
Ojos resacas e inflamados  
dificultad respiratoria.

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo. Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Juan Jesús Araya Hernández

Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 16 de Abril de 2014

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Pequeña  
Sexo macho  
Edad Desconocida  
Peso 350gr.  
LCS 11.6cm LCMax 12.4cm  
ACm5-6 7.8cm ACMax 8.6cm  
LPS 9.2cm LPMax 10.5cm  
A caparazón 4.8cm  
L. puente 2.5cm  
Longitud de la cola precloacal 2cm  
Longitud de la cola poscloacal 1.8cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

Observaciones:  
Presenta dificultad  
respiratoria, nada de  
lado izquierdo.  
Poco activa

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Juan José Anaya Hernández

Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautitlán Izcalli a 16 de Abril de 2019

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Granda  
Sexo Hembra  
Edad Desconocida  
Peso 420 gr.  
LCS 12.3 cm LCM<sub>max</sub> 13.5 cm  
AC<sub>m5-6</sub> 8.6 cm AC<sub>Mmax</sub> 9.2 cm  
LPS 11 cm LPM<sub>max</sub> 12.3 cm  
A caparazón 4.5 cm  
L. puente 2.4 cm  
Longitud de la cola preloacal 0.17 cm  
Longitud de la cola posloacal 1.6 cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

Observaciones:

Presenta dificultad respiratoria, poca actividad, bajo nivel de apetito. Dificultad respiratoria, tono rojizo en todo el cuerpo, lesiones en plastrón.

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Juan José Anaya Hernández  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 16 de Abril de 2019

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Turtuga  
Sexo Hembra  
Edad 8 años  
Peso \_\_\_\_\_  
LCS 16.2 cm LCM<sub>ax</sub> 16.5 cm  
AC<sub>m5-6</sub> 12.3 cm AC<sub>Max</sub> 12.7 cm  
LPS 15.2 cm LPM<sub>ax</sub> 15.5 cm  
A caparazón 5.9 cm  
L. puente 3.3 cm  
Longitud de la cola precloacal 2.6 cm  
Longitud de la cola poscloacal 3.1 cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Montecristal Tzucal Ramírez   
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautitlán Izcalli a 25 de Febrero de 2014

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

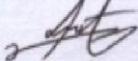
Nombre Piris  
Sexo Hembra  
Edad Desconocida  
Peso 850g  
LCS — LCMax —  
ACm5-6 129mm ACMax 133mm  
LPS 156mm LPMax 158mm  
A caparazón 66mm  
L. puente 30mm  
Longitud de la cola precloacal 29mm  
Longitud de la cola poscloacal 26mm  
Señas particulares Piramidización marcada.

Observaciones:  
Las medidas LCS y LCMax no se obtuvieron dada la marcada deformación en forma de pirámide del caparazón.

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

  
Gabriela Fuentes Cervantes  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 25 de Febrero de 2014

**A quien corresponda:**

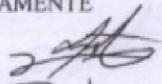
Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Leonidas  
Sexo Hembra  
Edad Desconocido  
Peso \_\_\_\_\_  
LCS 119.5 mm LCMax 124.5 mm  
ACm5-6 93 mm ACMax 101 mm  
LPS 115 mm LPMax 109 mm  
A caparazón 56 mm  
L. puente 22 mm  
Longitud de la cola precloacal 22 mm  
Longitud de la cola poscloacal 22 mm  
Señas particulares Caparazón en forma de págoda

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

  
Gabriela Fuentes Cervantes  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 25 de Febrero de 2014.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Chenta  
Sexo Hembra  
Edad Desconocida  
Peso \_\_\_\_\_  
LCS \_\_\_\_\_ LCMaX \_\_\_\_\_  
ACm5-6 141 mm ACMax 130  
LPS \_\_\_\_\_ LPMaX \_\_\_\_\_  
A caparazón 67 mm  
L. puente 35 mm  
Longitud de la cola precloacal 19 mm  
Longitud de la cola poscloacal 22 mm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo.

Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Gabriela Fuentes Cervantes

Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 25 de Febrero de 2019.

A quien corresponda:

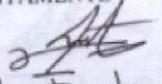
Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Mardelana  
Sexo Hembra  
Edad Desconocida  
Peso \_\_\_\_\_  
LCS 155 mm LCMax \_\_\_\_\_  
ACm5-6 119 mm ACMax 128 mm  
LPS 147 mm LPMax 149 mm  
A caparazón 66 mm  
L. puente 31.5 mm  
Longitud de la cola preloacal 24 mm  
Longitud de la cola posloacal 30 mm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

  
Gabriela Fuentes Cervantes

Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 25 de Febrero de 2014

**A quien corresponda:**

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Arnolda  
Sexo Macho  
Edad 4 años  
Peso \_\_\_\_\_  
LCS 137 mm LCMax 143 mm  
ACm5-6 94 mm ACMax 105.5 mm  
LPS 121.5 mm LPMax 120 mm  
A caparazón 5 mm  
L. puente 23 mm  
Longitud de la cola precloacal 25 mm  
Longitud de la cola poscloacal 22 mm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo.

Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Gabriel Fuentes Cervantes

Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 7 de Febrero de 2014.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre Tatas  
Sexo Hembra  
Edad 10 años  
Peso 800g.  
LCS 15.7 LCM<sub>ax</sub> 16  
ACm<sub>5-6</sub> 12.8 ACM<sub>ax</sub> 12.6  
LPS 14.8 LPM<sub>ax</sub> 14.9  
A caparazón 13.1  
L. puente 3.1  
Longitud de la cola precloacal 1.1  
Longitud de la cola poscloacal 2.5  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo.  
Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Carrero Sandoval Coela.

Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 27 de Noviembre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga Trachemys scripta scripta "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

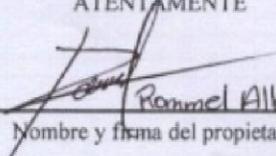
Nombre Dortagnan  
Sexo Macho  
Edad 13 años  
Peso 2.164g  
LCS 23.6 cm LCMax 23.7 cm  
ACm5-6 21.5 cm ACMax 22 cm  
LPS 21.2 cm LPMax 22  
A caparazón 7.5 cm  
L. puente 3.9 cm  
Longitud de la cola precloacal 6.25 cm  
Longitud de la cola poscloacal 4.25 cm  
Señas particulares Foto

OBSERVACIONES:  
· Absceso en oreja derecha  
· Cicatrices de dermatitis necrosante  
· Osteomielitis en caparazón y plastrón  
· Presencia de algas en caparazón y plastrón  
· Probable presencia de hongos en caparazón.

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

  
Rammel Alberto Sanchez Palma.  
Nombre y firma del propietario



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Cuautilán Izcalli a 13 de Noviembre de 2013.

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizo a Nancy Itzel Nieves Martínez el uso de la tortuga *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas"; con la reseña siguiente:

Nombre #5  
Sexo Varcho  
Edad No saber  
Peso 1.305g  
LCS 14.1cm LCMax 14.1cm  
ACm5-6 10.4cm ACMax 10.6cm  
LPS 13.9cm LPMax 13.3cm  
A caparazón 6.1cm  
L. puente 2cm  
Longitud de la cola precloacal 1.1cm  
Longitud de la cola poscloacal 2cm  
Señas particulares \_\_\_\_\_

La cual se encuentra clínicamente sana; pudiendo realizar el manejo necesario para extraer 1ml de sangre por la vena braquial, utilizando material estéril y desechable. Dicho mililitro de sangre será ocupado para realizar el trabajo de tesis Catálogo de morfología de células sanguíneas de tortugas *Trachemys scripta scripta* "tortuga de orejas rojas".

También he sido informado de los riesgos y complicaciones que dicho procedimiento pudiera causar a mi animal y estoy de acuerdo, Teniendo en conocimiento que una vez realizada dicha toma de muestra sanguínea por vía venosa; será entregada a mi persona el mismo día.

ATENTAMENTE

Omar Acosta Ocunpo

Nombre y firma del propietario

#### XIV. LITERATURA CITADA

1. Álvarez P.A.B.; Evaluación de la Capacidad Hemolítica del Sobrenadante de las Cepas de *Bacillus cereus* sobre Eritrocitos de *Iguana iguana*, Tesis de Licenciatura; Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 2011.
2. Barragán F.K.; Enfermedades de los reptiles y anfibios, Boletín GEAS 2002, Vol. III, N°1-6, Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia.
3. Buendía J.A.; Castañeda G.; García C.L.A.; Mondragón G., Rangel R.I.; Valdivia A.G.; Manual de Prácticas de Laboratorio Clínico; UNAM, CUAUTITLÁN; Cuautitlán Izcalli, Estado de México; 2008.
4. Cabrera P.M.A.; Valores Hematológicos de la tortuga motelo (*geochelone denticulata*), mantenidos en cautiverio en la ciudad de Iquitos – Perú; Lima, Perú; 2008.
5. Ceballos de B.S.; Algunos parámetros hematológicos en *Liolaemus wiegmanni* (Sauria tropiduridae), número de eritrocitos, número de leucocitos y fórmula leucocitaria. Morfología de células sanguíneas y de médula ósea; facultad de ciencias exactas y naturales U.N.I. Pam, Paraguay; cuad Herp, 9 (1): 51-56, 1995.
6. Copete S.M.; Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional; Mem. Conf. Interna Med. Aprovech. Fauna Silv. Exót. Conv. 2013,9:1.
7. Dimitrius L.P.; Joao P.M.I.; Flávio H. C.; Laurelúcia O.L.; Morphological Characterization of the Leukocytes in Circulating Blood of The Turtle (*Phynops hilarii*); Int. J Morphol 25(4);677-682, 2007.
8. Elda F.F.; Leticia G.M.; Olivero M.R.; Rosa M.P.L.; María G.R.A.; Georgina V.S.; Manual Para el Manejo de Animales con fines de Experimentación y Enseñanza; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas, 2010.
9. Geo F.B.; Janet S.B.; Stephen A. M.; Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg; Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V.; México; 2005.
10. Gregg L.V.; Conceptos y Técnicas Hematológicas Para Técnicos Veterinarios; Editorial Acribia, S.A.; Zaragoza, España; 2003.

11. Hawkey C.M.; Dennett T.B.; Peirce M.A.; Atlas de Hematología Veterinaria Comparada; Células sanguíneas normales y anormales en mamíferos, aves y reptiles. Parásitos de la sangre.; Grass Ediciones, España; 1989.
12. Jakowska S.; Algunos problemas en Hematología comparada; Rev. Biol. Trop., 7 (2): 143-155, 1959.
13. Johnson J.A.; Jacobson E. R.; Iridovirus Infections of Turtles and Tortoises, College of veterinary Medicine, University of Florida, Gainesville, Florida, 2006.
14. Knotkova Z.; Mazanek M.; Hovorka M.; Sloboda M., Knotek Z.; Haematology and plasma chemistry of Bornean river turtles suffering from shell necrosis and haemogregarine parasites; Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary and Pharmaceutical sciences, Brno, Czech Republic; Municipal Zoological Garden, Brno, Czech Republic; Vet Med – Czech, 50, 2005 (9): 421-426.
15. Martínez- Silvestre A.; Lavin A.; Cuenca R.; Hematology and blood cytology in reptiles; Centro de recuperación de anfibios y reptiles de Cataluña (CRARC), Servei de diagnòstic hematològic. Facultat de veterinaria. UAB. Bellaterra; Clin. Vet. Peq. Anim. 2011, 31 (3):131-141.
16. Murray R.M., Ken R.S., Michel P. A.; Microbiología Médica 5° edición, España, Elsevier Mosby S. A., 2006.
17. Navarro R.; Real W.; Villamizar M.; Arcila V.; Bioquímica y análisis serológico en quelonios hembra (*Trachemys scripta*) en la ribera del río de Lebrija, (Puerto Wilches – Santander – Colombia); Grupo de investigación en ciencias animales, facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia: Bucaramanga, Colombia; Rev Col Cienc Pec Vol. 18:4, 2005.
18. Omar M.G.; Marco A.A.M.; Rosa A.P.G.; Rosa M.C.O.N.; Claudia S.C.; Análisis de las Células Sanguíneas de Aves y Reptiles por Microscopía de Luz; Laboratorio de Biología Celular de la Facultad de Ciencias Biológicas 1; Bioingeniería Acuícola del Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM, Cuernavaca, México, 2008.

19. Oscar W.S.; Hematología Veterinaria; Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana; México; 1964.
20. Roberto F.A.; Sonia M.H.; Stephens D.; David P.; Atlas de Medicina de Animales Exóticos; Intermédica Editorial 2º edición; Buenos Aires, República Argentina; 2010.
21. Stephenson, By N. G.; effects of Temperature on Reptilian and Other Cells; From the School of Biological Sciences, University of Sydney; J. Embryol, exp. Morph., vol. 16,3, Great Britain, 1996.
22. Struthers J.K., Westran P.R.; Bacteriología Clínica 1º edición; Barcelona, Masson S.A., 2003.
23. Troiano J.C.; M.C. Silva; Valores Hematológicos de Referencia En Tortuga Terrestre Argentina (*Chelonoidis chilensis chilensis*); Médico Veterinario encargado del área de Biología, Museo Argentino de Ciencias Naturales (CONICET), Médico Veterinario, área de Patología Clínica. Departamento de Medicina, Facultad de Ciencias Veterinarias; Buenos Aires Argentina, Analecta Veterinaria, 1998; 18,1/2:47-51.
24. Valdivia A.G., Del Rio G.J.C., Castañeda A.G., Marín F.E., Hernández R.J.O., Córdova P.R., Toma, conservación y envío de muestras para el laboratorio clínico veterinario; UNAM CUAUTITLÁN; Cuautitlán Izcalli, Estado de México; 2008.
25. Vela N.; Evaluación clínica de reptiles; Boletín GEAS, Grupo de estudio de animales silvestres; Facultad de Agronomía y Veterinaria, de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 2002.
26. William J.R.; Teresa G.S.; Dennis B. D.; Hematología Veterinaria, Atlas de Especies Domésticas Comunes, Ediciones Servicio Universidad; Barcelona, España; 2000.